

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

UNTER MITWIRKUNG DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-
CEMENT-FABRIKANTEN UND DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS

14. Jahrgang 1917.

№ 19.

Eisenbetonbauten für den Neubau der Kokerei-Anlage auf der Zeche Westhausen in Bodelschwingh bei Dortmund.

Von Dr.-Ing. Paul Müller, Ob.-Ingenieur der Tief- und Betonbau-Unternehmung Heinr. Butzer in Dortmund.
(Fortsetzung statt Schluß.)

II. Koksseparation mit Großkoks-Sieberei, Wasserbehälter und Kläranlage.

In Abbildung 4 ist die Koksseparation mit der Großkoks-Sieberei-Anlage im Schaubild dargestellt. Das Bild zeigt wieder, daß es möglich ist, statisch richtig

durchgebildete mit architektonisch einwandfreien, das Auge befriedigenden Verhältnissen in harmonische Ueber-einstimmung zu bringen und trotzdem die durch die maschinellen Einrichtungen sowie die betriebstechnischen Maßnahmen bedingten Forderungen in vollem Umfang zu erfüllen.

Die Separation, die in Abb. 5a—d, S. 146, in Längs- und Querschnitt, sowie Grundrissen dargestellt ist, besteht wie alle anderen Gebäude durchweg aus Eisenbeton. Die Gründung erfolgte wiederum mittels durchgehender Bankettstreifen (Abbildung 5c), die als biegezugsfeste Balken auf 6 Stützen ausgebildet sind. Im mittleren Teil befindet sich zwischen den Fundamenten eine Grube für die Waggonwage. Sämtliche Fundamentunterkanten liegen 2 m unter S. O. und mußten daher in abgespundeter Baugrube

mit Wasserhaltung hergestellt werden. Auf den Fundamenten erhebt sich das Tragwerk der Abzugsbühne, das in den beiden äußeren Feldern aus Zweigelenkrahmen mit doppelt gebrochenen oberen Vouten (Abbildung 5b) und in den beiden mittleren Feldern aus ein-

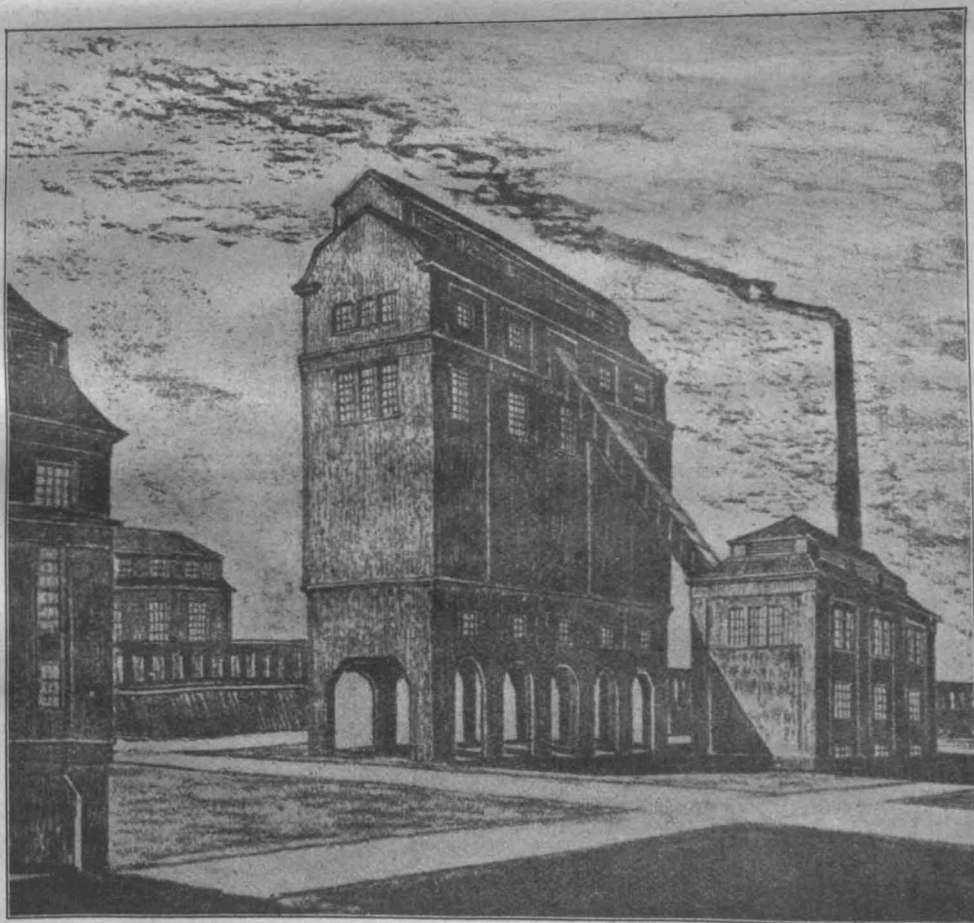


Abbildung 4. Schaubild der Koksseparation mit Großkoks-Sieberei.

fachen Stützen mit daran anschließenden konsolartigen Auslegerträgern besteht. Des guten Aussehens wegen wurde diesen Auslegern dieselbe Form wie den Vouten der Rahmenbinder gegeben. Oberhalb der Abzugsbühne liegen die Ausläufe des Füllrumpfes, die in üblicher Weise als vierseitige Trichter ausgeführt wurden. Die in dem Längsschnitt Abbildung 5a gezeichneten kräftigen Verstärkungen an den unteren Trichter-Enden dienen lediglich zur Befestigung der Verschlüsse usw.

Bauwerkes erhielt das Dach im Querschnitt ebenfalls eine schmale nach oben strebende Form mit aufgesetzter Laterne für die Entlüftung. Die Gesamthöhe des Bauwerkes beträgt 26,1 m, die Breite rd. 5,6 m, die Länge 18,2 m. Von der Separation führt ein Verbindungssteg zur Großkoks-Sieberei, in welchem der Koks in verschiedene Korngrößen gebrochen und gesiebt wird (vergl. Abbildungen 6a—c). Auch diese Anlage besteht durchweg aus Eisenbeton einschl. der Umfassungswände

Abbildung 5a. Längsschnitt nach a—b.

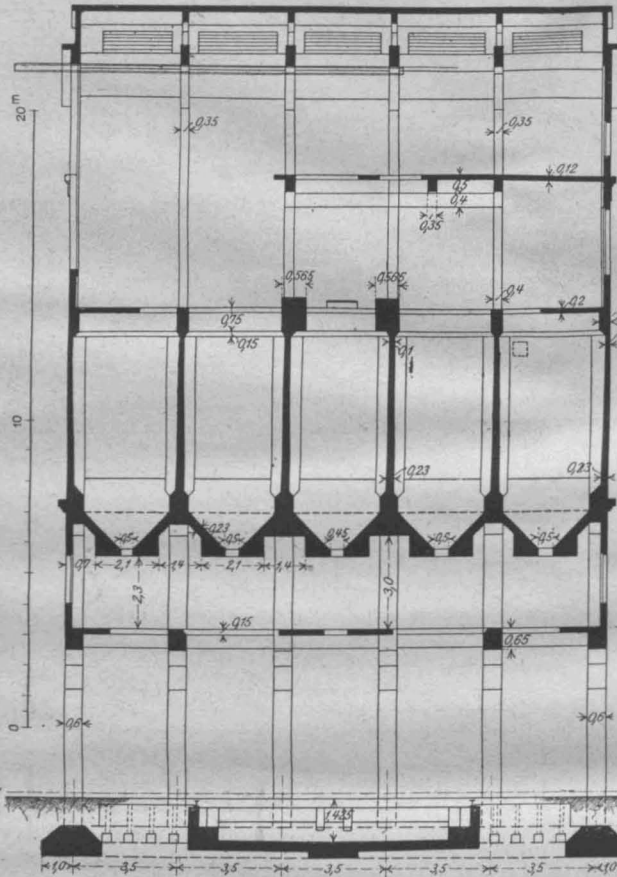


Abb. 5b. Querschnitt c—d.

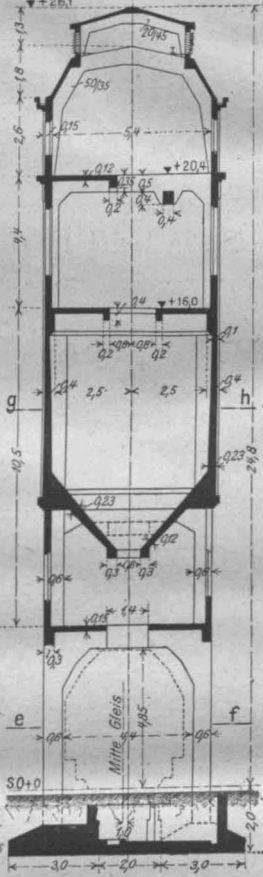


Abbildung 5c. Horizontalschnitt nach c—d.

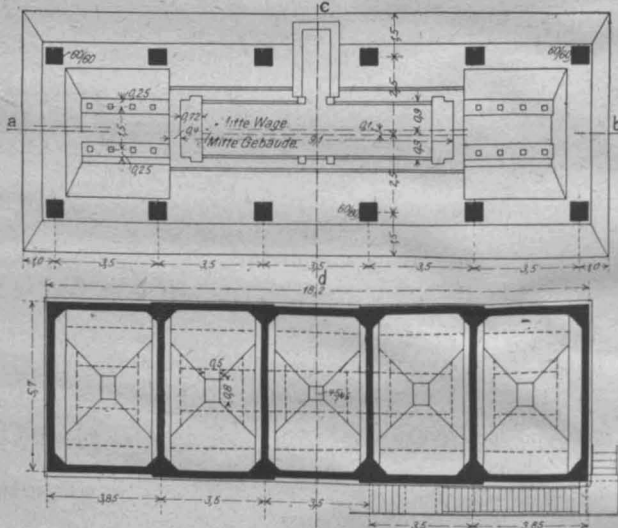


Abbildung 5d. Horizontalschnitt nach g—h.

Der Füllrumpf zerfällt in 5 Zellen von je 5 m auf 3,5 m Achsenteilung (Längsschnitt Abbildung 5a). Er ist so groß bemessen, daß die Separation eine Stundenleistung von 20 t hergibt. Auf der Bühne auf + 16 m sind 2 schwere Fundamente für den Rätter vorgesehen, während auf der Bühne in Höhe von + 20,40 m die maschinelle Einrichtung für die Beschickung der Silozellen angeordnet ist. Diese Bühne ist gleichzeitig Dachraum. Entsprechend der schmalen hohen Form des ganzen

und der Dachkonstruktion. Wie aus dem Schaubild, Abbildung 4 hervorgeht, herrscht gute Uebereinstimmung zwischen dem Aussehen beider Gebäude. Ueber die konstruktive Durchbildung ist nichts Besonderes zu erwähnen.

Zum Löschen des Kokes dient ein Wasserbehälter neben der Großkoks-Sieberei (Abb. 6a) von etwa 25 cbm Inhalt und 15 m Druckhöhe. Seine Fundamente werden gebildet durch eine kleine Grube, in der gleichzeitig die

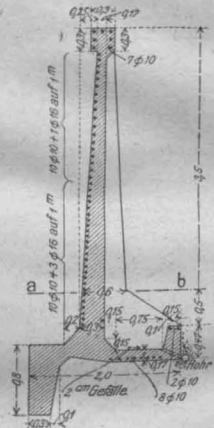


Abbildung 8b. Querschnitt nach c—d.

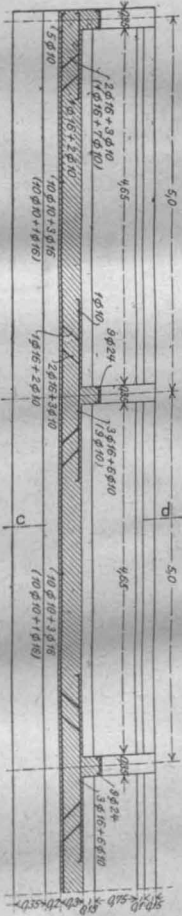


Abbildung 8a. Horizontalschnitt nach a—b.

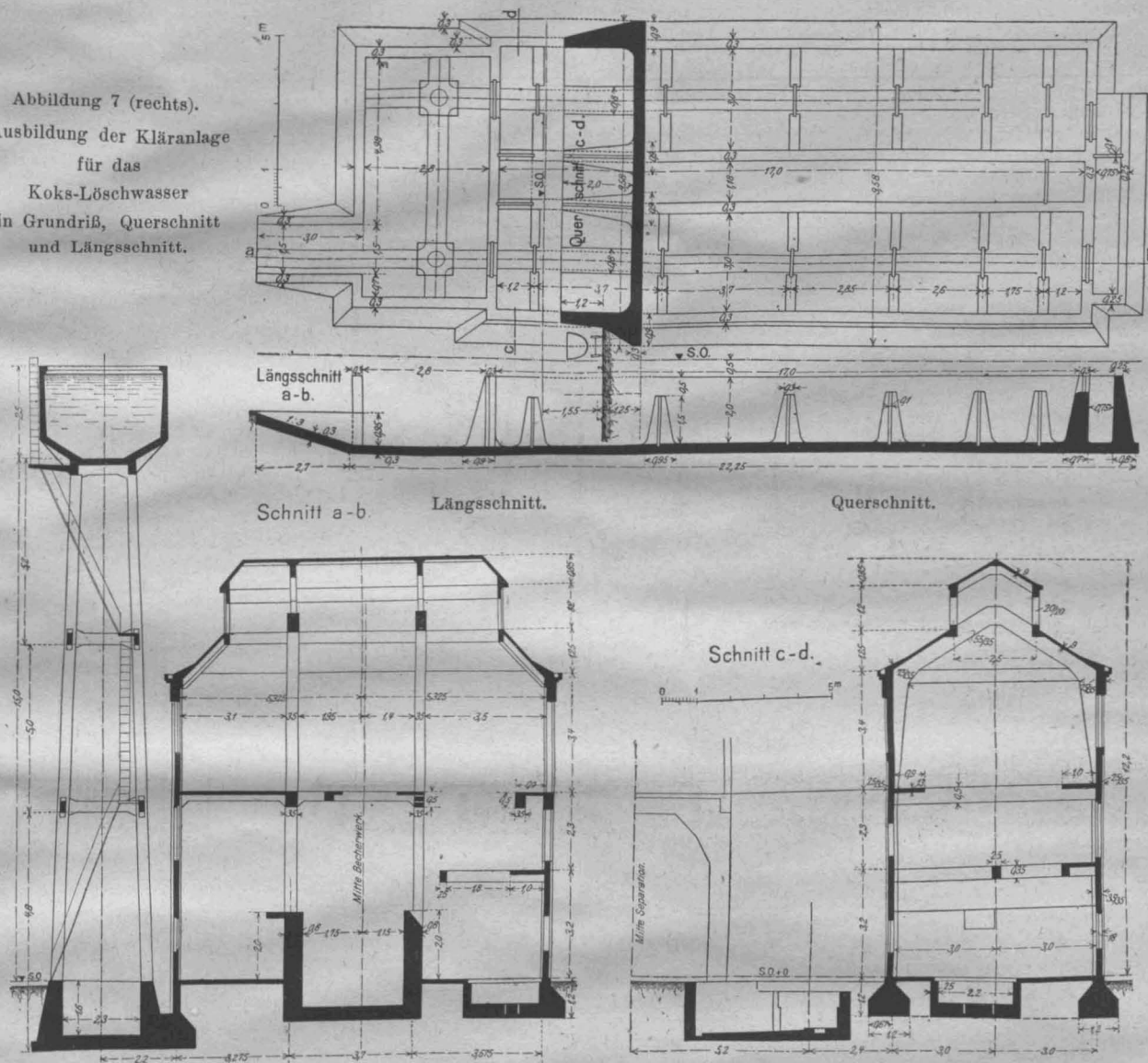
Abbildungen 5a—d. Ausbildung der Separation im Längs- und Querschnitt, sowie wagrechten Schnitten durch den Unterbau und durch den Füllrumpf.

Abbildungen 8a und b (rechts). Winkelförmige Stützmauer längs der Verlade-Gleise.

Pumpenplatz finden. Der Behälter steht auf 4 Stützen, die durch 2 wagrechte Ringe zu einem räumlichen System verbunden sind. Eine eiserne Treppenanlage ermöglicht ein Besteigen. Da das Löschwasser fortwährend in Bewegung ist, erübrigt sich eine Isolierung gegen Frost. Dagegen mußte dafür gesorgt werden, daß der Eisenbeton der Behälterwände nicht durch das teils schwache Säuren, teils schwache Laugen enthaltende Wasser angegriffen

säurefesten Klinkern, welche in einen Spezialmörtel versetzt wurden, ausgekleidet. Unterhalb dieser Isolierung liegt der eigentliche wasserdichte Putz. Die zu dem Hochbehälter führenden Rohrleitungen endigen in einer Gußplatte mit angegossenen Flanschen, die in den Boden des Behälters einbetoniert und durch sachgemäße Eisen- einlagen in feste Verbindung mit ihm gebracht wurde. Auf diese Weise erhielt man einen völlig wasserdichten An-

Abbildung 7 (rechts).
Ausbildung der Kläranlage
für das
Koks-Löschwasser
in Grundriß, Querschnitt
und Längsschnitt.



Abbildungen 6a—c. Ausbildung der Großkoks-Sieberei.

schluß zwischen den Rohrleitungen und dem Behälter.

Die Klärung des Koks-Löschwassers geschieht durch eine in unmittelbarer Nähe der Sieberei befindliche Kläranlage, deren Konstruktion aus Abbildung 7 hervorgeht. Das zu klärende Wasser wird gezwungen, eine Reihe von Absatzbecken mit geringer Geschwindigkeit zu durchströmen, wobei sich die Sinkstoffe absetzen. Der zurückbleibende Kohlschlamm kann auf Schmalspurgleisen mittels der Grubenwagen herausgeholt und unter den Kesseln verfeuert oder anderweitig verwandt werden. Durch eine Zweiteilung der Anlage ist dafür gesorgt, daß stets die eine Hälfte in Betrieb sein kann, während die andere gereinigt wird. Dieses Bauwerk besteht aus Eisenbeton bzw. aus Stampfbeton mit teilweisen Eiseneinlagen und bietet nichts besonders Erwähnenswertes. — (Schluß folgt.)

Vermischtes.

Eine eigenartige Wirkung des Frostes im Winter 1916 bis 1917. Es möge mir gestattet sein zu den Ausführungen in No. 14 der „Mitteilungen“ noch eine Ergänzung zu geben. Das dort erwähnte noch in Schalung stehende Deckenfeld, das infolge Frostwirkung gehoben wurde, steht mit dem

von mir in No. 10 behandelten nur teilweise abgesprießten Feld in keiner weiteren Verbindung, sondern ist von demselben durch eine durchgehende Ausdehnungsfuge völlig getrennt.

Es dürfte nun den Leser interessieren, welche Mängel durch diese Frostwirkungen in der gehobenen Decke wahr-

zunehmen waren und inwieweit diese wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückging.

In dem vorliegenden Fall handelt es sich um einen durchlaufenden Träger mit elastisch drehbaren Stützen. Die eingezeichneten Stützen mit 70/110 cm Querschnitt wurden, wie aus Abb. 1 ersichtlich ist, als steif mit dem Unterzug verbunden betrachtet, während die Stützen von 40/40 cm Querschnitt in der Berechnung als Pendelstützen angenommen waren. Diese steifen Stützen waren in der Schalung mit schrägen Sprießen, die sich auf die durchgehenden Querdielen abstützten, versehen; die Pendelstützen dagegen hatten keine weitere Abstützung. Die eingetretenen Hebungen der Decke wurden mit einem Nivellier-Instrument genau aufgenommen und zeitweise nachgeprüft. Es stellte sich dabei heraus, daß wie in No. 14 bereits erwähnt, die massiven Stützen um rd. 2,5 cm gehoben worden waren.

Nach Eintritt des Tauwetters gingen die eingetretenen Hebungen langsam zurück, sodaß die Eisenbetonstützen mit ihrem Fuß wieder satt auf dem vorhandenen Stampfbetonsockel aufsaßen. Nun wurde die gesamte Schalung

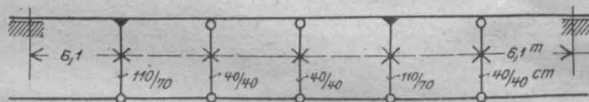
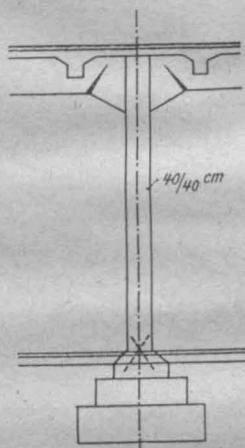


Abb. 1. (oben)
Längsschnitt durch die Decke.

Abb. 2. (rechts)
Ausbildung der 40/40 cm Stützen,
Rißbildung in den Vouten.



Eine eigenartige Wirkung
des Frostes im Winter
1916/17.

abgerüstet und etwa sich zeigende weitere Setzungen mittels Durchbiegungsmessern aufgenommen; das Ergebnis war ein günstiges; als größter Aufschlag ergab sich 1/10 mm.

Nach dem Ausschalen der Decke, Haupt- und Nebenträger wurden diese auf entstehende Rißbildungen nachgeprüft, hierbei zeigte es sich, daß nur beim Hauptträger in der Voute bei den Pendelstützen, wie in Abb. 2 eingetragen ist, schräge Risse aufgetreten waren. Diese Risse sind für das Bauwerk ohne jede Bedeutung, da ja bei Aufbringen der Nutzlast über diesen Stützen nur negative Momente auftreten und hierbei die aufgetretenen Risse sich selbständig wieder schließen. Der Grund zu diesen Rißbildungen ist darin zu suchen, daß die Pendelstützen ohne jede weitere Absprießung frei in dem gehobenen Träger hingen.

Auf diesem Teil der Decke wurden Belastungsproben durchgeführt und festgestellt, daß die federnde Dehnung durch den Frost nicht notgelitten hatte.

Dr.-Ing. Jackson.

Bedingungen für Beton- und Eisenbeton-Arbeiten. Aufgestellt und herausgegeben 1916 vom „Deutschen Beton-Verein E. V.“ in Gemeinschaft mit dem „Betonbau-Arbeitgeber-Verband für Deutschland E. V.“. Diese Bedingungen, die wir in den No. 11 und 12 unserer „Mitteilungen“ bereits eingehend besprochen haben unter wörtlichem Abdruck wichtiger Abschnitte, werden jetzt von den beiden Vereinen nach der letzten Durchsicht versandt. Es sind nur noch einige, in der Hauptsache formelle kleine Änderungen gemacht worden, sachlich ist der Inhalt geblieben, wie wir ihn dargestellt haben. Die beiden Vereine sagen von der Fassung dieser Bedingungen: „Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß das ganze Werk den häufig recht unliebsam empfundenen Mißständen gründlich abhilft, umsomehr, als das Bestreben obgewaltet hat, nicht nur den Standpunkt und das Interesse der Unternehmer in angemessener Weise zu wahren, sondern auch allen billigen Ansprüchen der Bauherrschaft in denkbar weitem Maße gerecht zu werden.“ Die Vereine haben mit der Aufstellung dieser Bedingungen jedenfalls eine für beide Teile überaus wertvolle Arbeit geleistet und wir können ihnen nur wünschen, daß die Zahl der billig denkenden Bauherren, welche die Bedingungen ihren Aufträgen zugrunde legen werden, eine möglichst hohe sein werde.

Literatur.

Rationelle Berechnung und Formgebung von Dreigelenk-Brückenbogen aus Beton, mit Beispiel. Von Dr.-Ing. W. Frank, Bauinsp. d. kgl. Minist.-Abt. für Straßen- und Wasserbau in Stuttgart. 8°, 57 S. mit 23 Abb. Stuttgart 1916. Verlag von Konrad Wittwer. Preis kart. 2 M.

Verfasser der kleinen Schrift versteht unter rationaler Formgebung eine solche, die zwar eine vorteilhafte Baustoff-Ausnützung ermöglicht, aber dabei ästhetisch befriedigt. Die von rein theoretischen Grundsätzen ausgehende Formgebung unter vollster gleichmäßigster Ausnützung der Festigkeit des Baustoffes in allen Querschnitten, führt beim Dreigelenkbogen zu unestetischen, unschönen Bogenlinien, wie eine Reihe nach diesen Grundsätzen ausgeführter massiver Dreigelenk-Bogenbrücken erkennen lassen. Verfasser verwirft aber mit Recht den gelegentlich gewählten Ausweg, die theoretisch ermittelte Bogenform durch einen anders geformten Stirnbogen zu verdecken, also eine Scheinarchitektur vorzusetzen. Seine Forderung lautet also: stetig verlaufende, schön geformte Bogenbegrenzung, dabei eine Bogenform und -Abmessung, die Zugspannungen ausschließt und in jedem Querschnitt für sich gleiche Randspannungen für Höchstbelastung in der oberen und unteren Leibung hervorruft, die ein bestimmtes Maß nicht überschreiten. Verfasser zeigt hierzu in einfacher und übersichtlicher Form, sich teils der analytischen, teils der graphischen oder gemischter Methoden bedienend, den Weg. Der analytischen Festlegung der Bogenform bedient er sich auch deswegen, um die genaue Form auf dem Reißboden zuverlässig auftragen zu können.

Verfasser bestimmt zunächst für einen Bogen, dessen Mittellinie bei gegebener Spannweite und Pfeil Kreisbogenform erhält, für eine vorläufig angenommene Scheitelfugentstärke und eine Kämpferfugentstärke, deren lotrechte Projektion gleich der Drucklinie für Eigengewicht und legt diese dann den weiteren Untersuchungen als Gewölbe-Mittellinie zugrunde. Weicht sie stark von der ersten Bogenform ab, so ist mit Rücksicht auf das abweichende Eigengewicht u. Umst. eine erneute Zeichnung der Drucklinie erforderlich, um die genauere Bogenform zu erhalten. Dann werden die Ordinaten der Drucklinie berechnet, die Fugenpressungen für Eigengewicht bestimmt, und darauf wird der Einfluß der Verkehrslast mit Hilfe der Einflußlinien für Horizontal-schub, Achsial- und Kernpunkts-Momente untersucht. Aus letzteren werden die Randspannungen ermittelt, für welche die schon erwähnten Voraussetzungen zu erfüllen sind. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen Bogenform und Fugenstärken aber entsprechend abgeändert werden. Verfasser entwickelt allgemeine Formeln für den Einfluß, den eine kleine Aenderung der Bogenachsen-Ordinate auf die Randspannungen ausübt, wobei die Veränderung des Kernpunkts-momentes für die Verkehrslast i. Allgem. vernachlässigt werden kann. Die Berechnung wird aber nicht für die ganze Bogenlänge, sondern nur für die Gegend des gefährlichsten Querschnittes durchgeführt. Für diesen wird der neue Bogenachspunkt und die Tangente der Bogenachse ermittelt. Durch diesen und die beiden Gelenkpunkte wird dann die neue Bogenachse gelegt, die als eine stetig verlaufende, als parabolischer Korbogen geformte Linie bestimmt wird, die die Eigenschaft besitzt, daß die Parabelstücke in ihren Grenzpunkten nicht nur eine gemeinsame Tangente, sondern womöglich auch denselben Krümmungshalbmesser haben. Die Fugenstärken werden dann nach den früheren Grundsätzen für den gefährlichsten Querschnitt und die Gelenke neu bemessen, und zwar derart, daß die Höchstbeanspruchung in den Gelenkfugen nur etwa $\frac{3}{4}$ derjenigen im gefährlichsten Querschnitt erreicht.

Das Ergebnis der Untersuchungen wird an einem praktischen Beispiel, der Brücke über den Kocher bei Ottersdorf von rd. 40 m Spw. bei $\frac{1}{10}$ Pfeil vorgeführt, die erkennen läßt, daß Verfasser das Ziel, das er sich gesteckt hat, auch erreicht.

Die kleine Schrift kann daher dem näheren Studium bestens empfohlen werden.

Fr. E.

Neuerscheinungen. (Besprechung bleibt vorbehalten.)

Beitrag zur Berechnung der Biegemomente und Bemessung der Wandquerschnitte der Silozelle aus Eisenbeton mit Hilfe des Einspannungsgrades. Von Dipl.-Ing. Carl L. Palen (Dr.-Dissertation, Techn. Hochsch. Dresden). Druck von Rob. Noske, Borna-Leipzig. 1917. Pr. geh. 4,50 M.

Inhalt: Eisenbetonbauten für den Neubau der Kokerei-Anlage auf der Zeche Westhausen in Bodelschwingh bei Dortmund. (Fortsetzung.) — Vermischtes. — Literatur. — Neuerscheinungen.

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., in Berlin. Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselen in Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachf. P. M. Weber in Berlin.

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

UNTER MITWIRKUNG DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-
CEMENT-FABRIKANTEN UND DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS

14. Jahrgang 1917.

No 20.

Schwimmende Senkkasten in Beton und Eisenbeton für Wellenbrecher und Kaimauern in Seehäfen.

(Fortsetzung aus No. 18.)

Ausführungen in Eisenbeton im eigentlichen Sinne, bei denen also das Eisen in den dünnen Wänden die Aufgabe erfüllt, die bei den verschiedenen Beanspruchungen bei Herstellung, Transport und Versenkung auftretenden Zugspannungen aufzunehmen, sind in den letzten 10 Jahren etwa in einer ganzen Reihe von Fällen für Wellenbrecher und Kaimauern bereits erfolgt. Es sind dabei Formen von rein rechtwinklig-parallelopipedischer Gestalt, wie bei dem Wellenbrecher von Touapsé am Schwarzen Meer, oder von trapezförmigem Querschnitt, wie u. a. im Kriegshafen von Talcahuano in Chile und bei Kaimauern im Hafen von Rotterdam, Norre Sundby (Jütland), schließlich von unsymmetrischer, unterschmittener Form, wie bei den Ufermauern in Valparaiso und Talcahuano zur Anwendung gekommen. Die Kasten sind meist mit Querwänden (mitunter auch noch durch wagrechte Rippen) ausgesteift, die vielfach nicht bis oben durchgeführt werden, um den Füllbeton als einheitlichen monolithischen Klotz im oberen Mauerkörper ausbilden zu können; mitunter finden sich auch noch Längswände, um dann die vorderen Abteile hinter der Stirnfläche, die Stoßkräfte aufzunehmen haben, allein mit Beton ausfüllen zu können, während für die hinteren Abteile, die nur durch ihre Schwere mitzuwirken haben, aus Sparsamkeitsgründen eine Ausfüllung nur mit Sand und Steinen gewählt wird.

Von Wellenbrechern sei hier nur der Querschnitt des Wellenbrechers im chilenischen Kriegshafen von Talcahuano¹⁾ in Abb. 6 mitgeteilt. Die hier dargestellte Mole des in der Südwestecke der Bucht von Concepcion gelegenen Hafens hat starken Wellenschlag auszuhalten und ruht zum größeren Teile auf tragfähigem Boden, sodaß nur eine Abgleichung mit dünner Steinschüttung erforderlich wurde, auf welcher die je 10 m langen Senkkasten aufstehen und mit ihrer Sohle bis 6,5 unter mittl. Wasserstand reichen. Die Kasten haben eine Basis von 7,7 m und verjüngen sich nach oben. Die Eisenbeton-Brustwehr bildet ein Stück mit dem Kasten. Auf ihrer Seite ist vor dem Wellenbrecher noch eine bis zur Wasseroberfläche reichende Schüttung aus schweren Steinen zu denken. Der zu dem Senkkasten verwendete Beton war im Verhältnis von 2 Zement : 3 Sand : 5 Steinschlag gemischt. Der verwendete Mörtel enthielt auf 1 cbm Sand 900 kg Zement. Die Kasten wurden nach Entfernung mit einem Zementmörtel von 800 kg Zement auf 1 cbm Sand sorgfältig geputzt. Noch einfacheren Querschnitt zeigt eine beiderseits freistehende Schutzmauer von fast 12 m Höhe. Der trapezförmige Querschnitt hat oben 3, unten 4,9 m Breite, durch Konsolen ist aber eine Sohlenverbreiterung auf 8 m ermöglicht, die auf starker und brei-

ter Steinschüttung aufliegt. Der Untergrund ist hier nämlich wenig tragfähig, aus diesem Grund sind auch die Hohlkasten nicht mit Beton, sondern nur im unteren Teil auf etwa 3,5 m Höhe, d. h. soweit mit Stein-Sand-Schüttung ausgefüllt, als das ihre Standsicherheit erfordert.

Diese Ausführung ist durch die Holländische Eisenbeton-Gesellschaft im Haag (Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton) nach 1904 bewirkt worden, die bereits bei Aufstellung der Pläne des holländischen Ingenieurs Prof. J. Kraus²⁾ für den Hafen von Valparaiso mitgearbeitet hatte. Diese Pläne stammen aus dem Jahre 1903 und dürften wohl die ersten durchgearbeiteten Ausführungsvorschläge für Eisenbeton-Schwimmkörper darstellen. In der Ausführung selbst ist dann allerdings der Hafen von Talcahuano, für den Kraus ebenfalls einen Entwurf aufgestellt hat, dem von Valparaiso vorausgegangen.

Eine der bedeutendsten Ausführungen hinsichtlich der Abmessungen der Eisenbeton-Senkkasten bietet die in Abb. 7a und b in Querschnitt und Grundriß eines Kastens dargestellte Kaimauer im Park und Schiehaven in Rotterdam.³⁾ Es kam hier darauf an, für die kostspieligen Hafenbecken, die den Umschlag zwischen Schiff und Eisenbahn vermitteln sollen, mit möglicher Beschleunigung leistungsfähige Kaianlagen zu schaffen. Man entschloß sich daher zur Anwendung der dargestellten Senkkasten, die unmittelbar auf dem Sandboden stehen und in diesen noch 1 m tief hinein reichen. Bei durch Konsolen und vorspringende Nasen auf fast 10 m gebrachter Sohlenbreite haben die Kasten eine Gesamthöhe von 10 m und reichen bis zu 8,5 m unter N. W. hinab. Man ersparte bei dieser Ausführungsweise die zeitraubende und kostspielige Herstellung von Fangdämmen. Die Ausführung wurde billiger als die sonst in Rotterdam üblich gewesene ältere Bauweise mit Senkfascinen-Unterbau, jedoch teurer als mit Eisenbeton-Oberbau auf hohem Pfahlrost.

Bei den ersten beiden Senkkasten, die in einem vorhandenen Schwimmdock hergestellt wurden, wagte man noch nicht über 25 m Länge zu gehen, steigerte diese aber bei den späteren Ausführungen, die in besonderem, primitivem Trockendock mit Pfahlrost-Sohlenbefestigung erfolgte, auf 42 m. Dies Dock hatte Raum für die gleichzeitige Herstellung von 4 Kasten, die bis zur Höhe von 5,8 m in ihm hergestellt wurden. Einlassen von Wasser brachte sie zum Aufschwimmen mit 3,7 m Tiefgang. Sie wurden

¹⁾ Vergleiche die holländische Zeitschrift „De Ingenieur“ 1908 Nr. 35, S. 641 ff.

²⁾ Vergleiche die Anmerkung in Nr. 18, S. 144.

³⁾ Vergleiche „De Ingenieur“ 1907 S. 548 ff. und „Der Hafen von Rotterdam“ 3. Aufl. von H. A. Van Ysselsteijn, Vizedir. des Städt. Bauamtes in Rotterdam.

dann schwimmend zu einer tieferen Arbeitsstelle gebracht, dort bis zur vollen Höhe von 10 m fertig gestellt, wieder schwimmend zur Verwendungsstelle geschafft und durch Einlassen von Wasser versenkt. Die mit Nut und Feder ausgestatteten Kopfenden boten dabei eine sichere Führung. Die Kasten sind durch Querwände ausgesteift und durch Längswand in 2 Hauptabteile getrennt, von denen nur der vordere mit Sparbeton ausgefüllt wurde. Da die Senkkasten bei höheren Wasserständen überflutet werden,

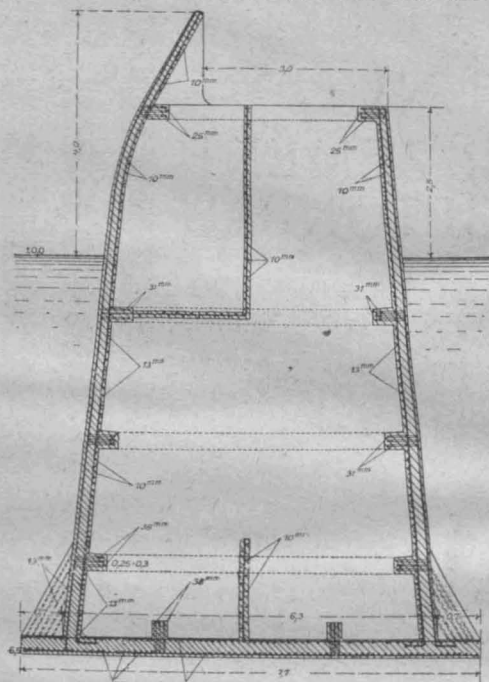
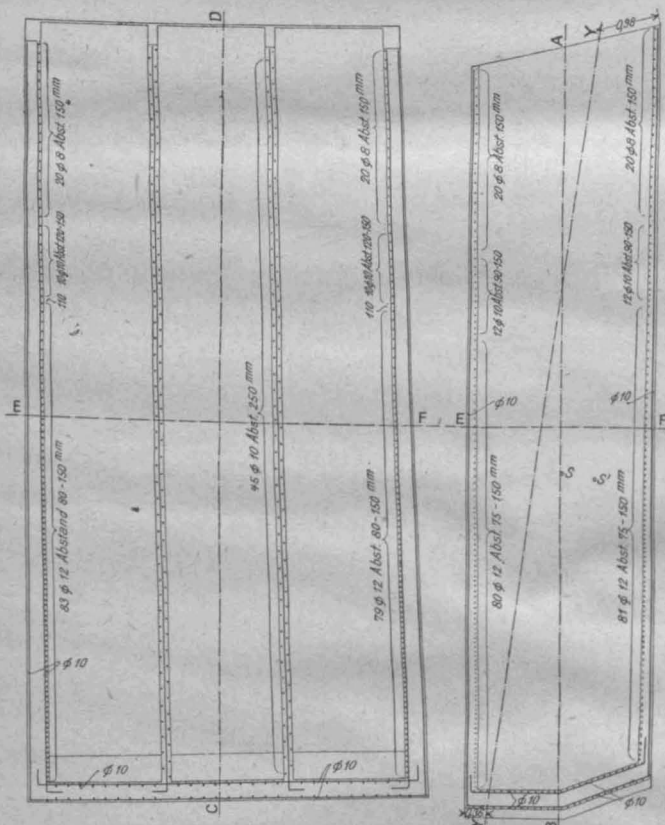


Abb. 6. Wellenbrecher im Hafen von Talcahuano, Chile.



erfolgte ihre Füllung und der Aufbau der Ufermauer über Wasser im Schutz eines aufgesetzten, auf den Rand der Kasten abgedichteten, mit Einsteigeschächten versehenen eisernen Deckels, der einen wasserdichten Abschluß herstellte und ein Auspumpen gestattete.

Bei dieser Ausführungsweise war es möglich, gleichzeitig an 320 m Kailänge zu arbeiten, d. h. 4 Kasten waren stets im Dock in Bau, 4 weitere befanden sich schwimmend im Zustand der Hochführung und der Absenkung an Ort und Stelle. In einem Monat konnten je 4 Kasten hergestellt werden. Die Kosten der Ufermauer stellten sich einschl.

des Trockendockes, aber ohne Baggerarbeiten, zur Herstellung der Sohle unter der Kaimauer auf 1785 M. für 1 m.

Einen ähnlichen Querschnitt, aber ohne Längsscheidewand, zeigten Kaimauern, die im Hafen von Norre Sundby am Limfjord in Jütland 1907/08 ausgeführt worden sind.⁴⁾ Hier war eine Kaimauer mit 7,5 m Wassertiefe herzustellen, und zwar auf einem Untergrund, der erst in etwa 19–22 m Tiefe unter Wasser einigermaßen tragfähig ist. Man baggerte daher den schlechten Boden

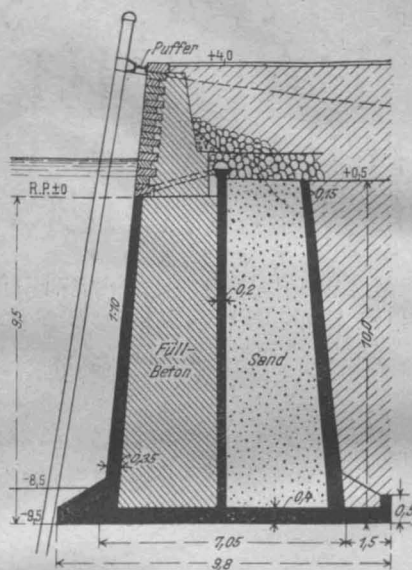


Abbildung 7a. Querschnitt.
Abbildung 7a u. b. Kaimauer auf Eisenbeton-Senkkasten in Rotterdam.

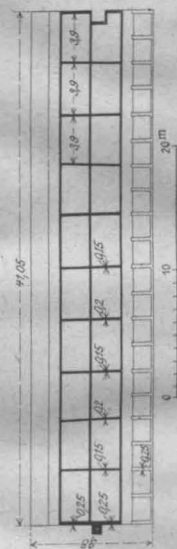


Abbildung 7b. Grundriß eines Senkkastens

Abbildung 8a—d.

Kaimauer auf Eisenbeton-Senkkasten im Hafen von Valparaiso.

(Nach dem Entwurf von Prof. J. Kraus, Delft, für die Erweiterung dieses Hafens v. J. 1903.)

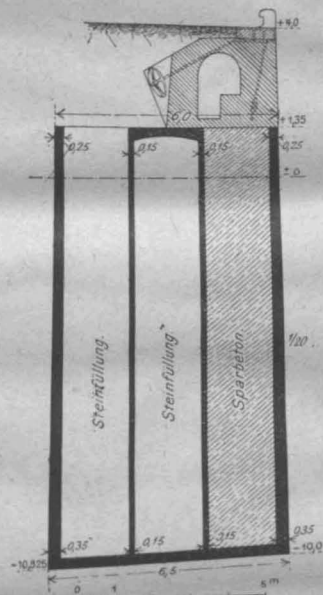
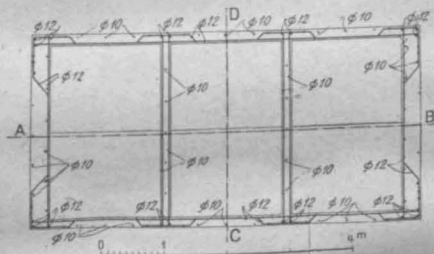


Abb. 8a. Querschnitt durch die Mauer.

Abb. 8b u. c.

(links). Quer- und Längsschnitt durch einen Senkkasten.

Abb. 8d. (rechts). Grundriß eines Senkkastens.



bis 13,5 m unter Wasser aus und ersetzte ihn durch eine stark überhöhte Sandschicht, nach deren Setzung man breitbasige Senkkasten aufsetzte, die den Druck möglichst verteilen. Bei 10 m Länge und 8 m Höhe erhielten sie 5,2 m untere, 2,7 m obere Breite. Sie hatten 4 Querwände von 10 cm Stärke, Außenwände von nur 13 cm Stärke in ganzer Höhe und 95 cm Sohlenstärke. Für den Eisenbeton wurde ein Mischungsverhältnis 1 : 2 : 3 angewendet. Trotz der ge-

⁴⁾ Vergleiche den Bericht von N. C. Monberg, Kopenhagen zum XII. Intern. Schifffahrts-Kongreß in Philadelphia 1912.

ringen Wandstärken begnügte man sich mit einer Ausfüllung der Kasten mit Sand. Sie wurden auf einer Art Helling stehend hergestellt, wie Schiffe vom Stapel gelassen, zur Verwendungsstelle geschleppt und dort mittels Wasserfüllung abgeseinkt.

Besondere Eigenart zeigen die Kaimauer-Ausbildungen, wie sie von Prof. J. Kraus⁵⁾ schon 1903 für die Erweiterung des Hafens von Valparaiso unter Zuziehung der schon erwähnten Holländischen Eisenbeton-Gesellschaften vorgeschlagen worden und inzwischen in den letzten Jahren wohl auch z. T. zur Ausführung gekommen sind. Es handelt sich dabei um 2 Haupttypen.

Abbildungen 8a—d stellen im Gesamtquerschnitt und in Einzelheiten der Eisenbeton-Senkasten die Kaimauer dar, die unmittelbar vor der Stadt liegend Sturm und Wellenschlag stark ausgesetzt ist, daher mehr auf diese Kräfte hin, als für die sonst bei Kaimauern wirksamen Erddruckkräfte in ihren Abmessungen auszugestalten war. Die 14 m hohe, schwere Mauer bedarf eines sicheren Untergrundes, der nach Ausbaggerung eines Sohlenschlitzes durch eine 26,5 m breite, 2—2,5 m starke bis — 10 m unter Mittelwasser aufwärts reichende (in der Abbildung 8a nicht mit dargestellte) Steinschüttung hergestellt wird, die noch 10 m vor den Fuß der Mauer vorspringt. Sie erfährt in der Vorderkante der Mauer nur eine Pressung von 3,5, an der Hinterkante von rund 0,6 kg/qcm. Auf diese Steinschüttung setzen sich die 11,35 m hohen Kasten in etwas nach hinten geneigter Lage auf. Sie haben 6,5 m Sohlenbreite, senkrecht zur Stirn gemessen und verjüngen sich nur schwach nach oben. Sie sind durch Längswände in 3 Abteilungen zerlegt, von denen nur die vordere mit Sparbeton ausgefüllt wird, während die hinteren nur Steinsandfüllung erhalten, und haben 3 m Breite.

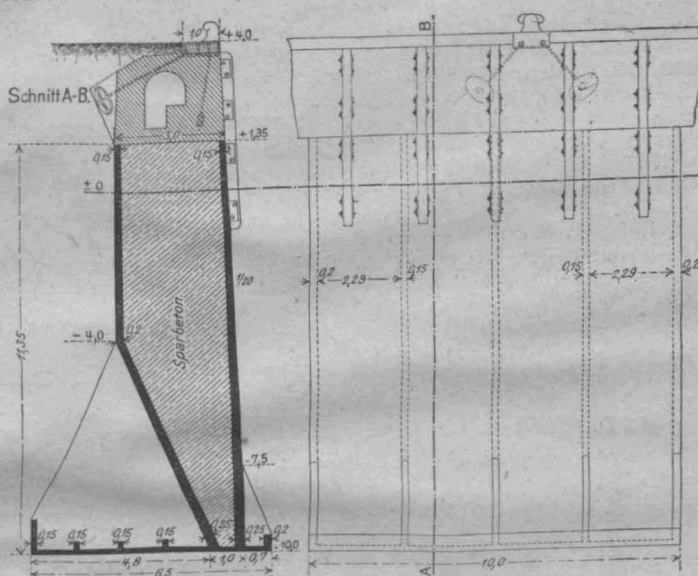


Abbildung 9a. Querschnitt und Vorderansicht der Kaimauer.

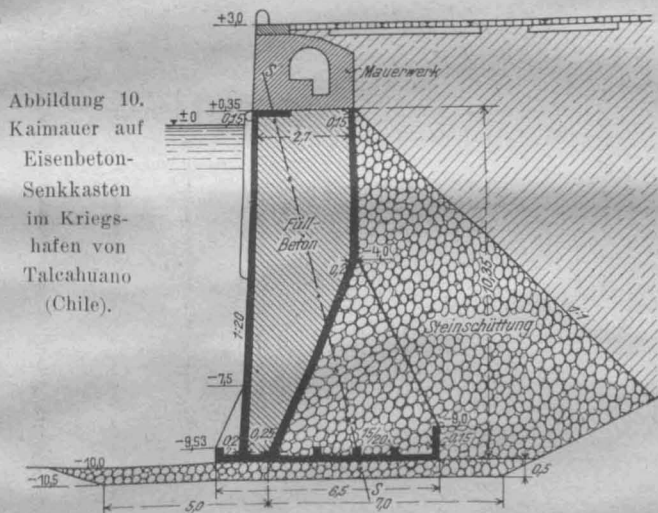


Abbildung 9c. Teilgrundriß.

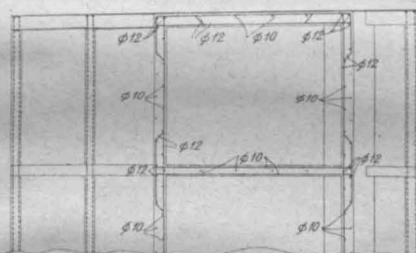
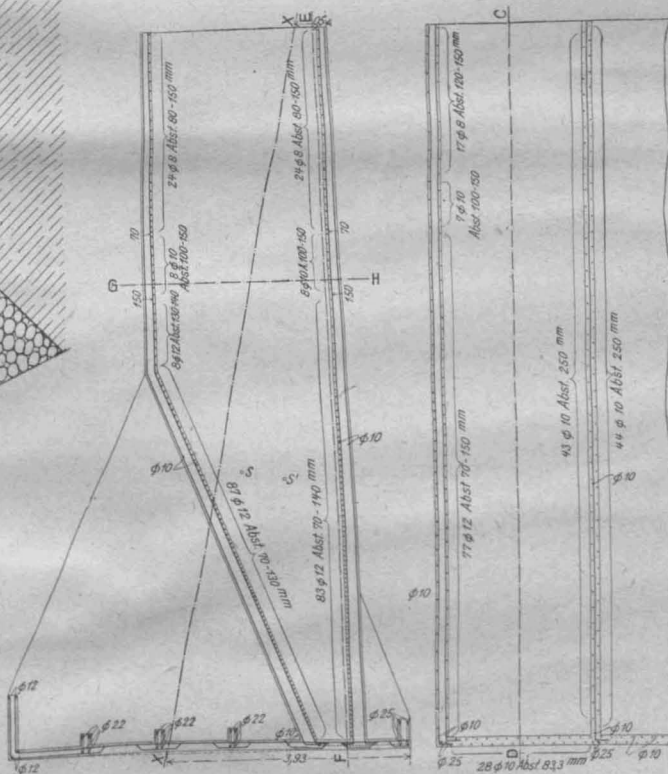


Abb. 9a—c. Kaimauer auf Eisenbeton-Senkasten im Hafen von Valparaiso.

Abb. 9b. Quer- und Teil-Längsschnitt durch einen Senkkasten.



Die Kasten stehen aber nicht lotrecht, sondern sind in der Längsrichtung unter 70° (1:3) gegen einander geneigt. Die Ausführungsweise lehnt sich also in dieser Hinsicht an die Art des Blockbaues an, wie sie zuerst bei dem Wellenbrecher von Colombo angewendet worden ist. Diese Neigung, die den Blöcken bei der Absenkung eine sichere Führung gibt, erleichtert das Versetzen. Auf diesem Unterbau ruht ein massiv gemauerter Ueberbau.

Wandstärken und Bewehrung gehen aus den Abbil-

⁵⁾ Vergleiche das Verbesserungsprojekt für den Hafen von Valparaiso von J. Kraus, Delft 1903, das der Vergebung der Arbeiten zugrunde gelegt worden ist. (Erläuterungsbericht ist auch in deutscher Sprache erschienen).

Die Kasten stehen aber nicht lotrecht, sondern sind in der Längsrichtung unter 70° (1:3) gegen einander geneigt. Die Ausführungsweise lehnt sich also in dieser Hinsicht an die Art des Blockbaues an, wie sie zuerst bei dem Wellenbrecher von Colombo angewendet worden ist. Diese Neigung, die den Blöcken bei der Absenkung eine sichere Führung gibt, erleichtert das Versetzen. Auf diesem Unterbau ruht ein massiv gemauerter Ueberbau.

Tiefe entsprechenden Wasserdruck sind die Wände bemessen worden. Noch interessanter ist die Ausgestaltung solcher Kaimauern im Hafen von Valparaiso, die geschützt liegen, also in ihren Abmessungen sich nur dem Erddruck und den lotrechten Auflasten anzupassen haben. Es handelt sich hier um eine bedeutende Uferstrecke von 3,5 km Länge, so daß ein möglichst sparsames Profil zu wählen war. (Vergl. Abb. 9a—c.) Die Eisenbeton-Senkasten, die bei fast 12 m Höhe auf einer 6,5 m breiten Sohlenplatte aufstehen, sind daher hinten stark unterschritten. Konsolartige Rippen stützen hier den oben 3 m breiten Körper auf die Sohlenplatte ab. Die Kasten haben 10 m Länge, sind durch 3

Zwischenwände ausgesteift und ganz mit Beton gefüllt. Sie stehen auf einer Steinschüttung und die Sohlenplatte hat eine kleine Aushöhlung, um eine festere Einpressung in diese herbeizuführen. Die Mauer ist auch hinten mit kräftiger dreieckförmiger Steinschüttung hinterschüttet (in der Abbildung nicht dargestellt), in welche die hinteren Rippen der Mauer eingreifen, sich in ihr verankernd.

Für die Ausführung dieser Kasten ist ein auf Holzpfehljoche gestützter Holzboden vorgesehen, auf dem sie in Holzform liegend gestampft werden. Sie ruhen dabei hauptsächlich auf 2 Jochen des Bodens, sodaß nach Ausschälung der Kasten und Wegnahme des Bohlbelages, auf zwischen den Jochen liegenden Schienen kleine Wagen unter die Kasten geschoben werden können. Diese sind mit Druckwasserpressen ausgestattet, die ein Abheben der Kasten vom Arbeitsboden ermöglichen. Die Kasten werden dann zu einer Schiebebühne geschleppt und hier seitlich bis zu einem Ablaufhelling verschoben, auf dessen Ablaufschlitten sie wieder mit Druckwasserpressen gehoben werden. Auf der mit 1:10 geneigten Fläche gleiten die vorher mit Holzdeckel geschlossenen Kasten dann ins Wasser. Mittels durch den Deckel geführter Röhren kann in die Kasten Wasserballast eingebracht werden. Sie schwimmen nahezu wagrecht (Linie XX in Abb. 9b) gleich Schwimmlinie), werden an Ort und Stelle geschleppt, mit leichten Schwimmkränen aufgerichtet, abgesenkt und verfüllt.

Literatur.

Deutscher Ausschuß für Eisenbeton. Heft 39. Flüssige Betongemische für Eisenbeton. Bericht über Versuche im kgl. Mat.-Prüfungsamt Berlin-Lichterfelde, erstattet von Geh. Reg.-Rat Prof. M. Gary, Abt.-Vorst. i. Mat.-Prüf.-Amt. Berlin 1917. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Pr. geh. 3 M. —

Die gute Einbettung der Eiseneinlagen im Beton macht bei Eisenbetonbauten im Gegensatz zu Stampfbeton-Ausführungen die Anwendung eines weichen Betons mit höherem Wassergehalt unbedingt erforderlich und man ist immer mehr dazu übergegangen, den Wassergehalt so zu steigern, daß man von flüssigem Beton sprechen kann, der ohne gestampft zu werden, nur noch in die Form eingefüllt wird. Mit steigendem Wasserzusatz nimmt aber die Betonfestigkeit bekanntermaßen nicht unerheblich ab, es war daher zu erwarten, daß die bei Stampfbeton gebräuchliche Prüfung mit in dichten eisernen Formen hergestellten Würfeln Festigkeitswerte ergeben würde, die mit den im Bauwerk unter ganz anderen Verhältnissen erzielten Festigkeiten recht wenig übereinstimmen. Mangels ausreichender Erfahrungen wurde aber bei den 1915 vom „Deutschen Ausschuß für Eisenbeton“ aufgestellten neuen Eisenbeton-Bestimmungen doch noch an der Eisenform festgehalten, aber schon vorbehalten, Formen einzuführen, bei denen das überschüssige Wasser aus der Betonmasse entfernt wird. Man setzte aber schon die Kantenlänge der Würfel auf 20 cm für weichen Beton herab, einerseits weil das weniger grobe Korn bei diesen Mischungen im Interesse der Verbilligung des Prüfungsverfahrens liegende kleinere Abmessungen gestattet und andererseits, weil die Schichthöhe hier weniger hoch genommen zu werden pflegt.

Versuche, die von der Fa. Dyckerhoff & Widmann für den „Deutschen Beton-Verein“ ausgeführt worden sind*, haben nun schon gezeigt, daß sich bei Anwendung von Holzformen unt. Umst. sehr erheblich höhere Festigkeiten erzielen lassen bei nassem Beton als bei Anwendung von Eisenformen. Während sich in letzteren Festigkeiten ergeben, die anscheinend hinter der Bauwerksfestigkeit zurückbleiben, hat man bei erdfeuchtem Beton bekanntlich die Erfahrung gemacht, daß im Bauwerk die in Eisenformen erzielte Würfel Festigkeit i. Allg. nicht voll erreicht wird. Weitere Versuche sind von Hrn. Prof. Gary zu wissenschaftlichen Zwecken im Materialprüfungsamt Lichterfelde angestellt worden, wobei anstatt der Holzformen, die durch Quellen und Eintrocknung Formänderungen unterworfen sind, die wieder auf die genaue Form der Würfel und damit auch auf das Festigkeitsergebnis einwirken können, Gipsformen, die durch Einsetzen entspr. starker Gipsplatten in die gebräuchliche eiserne 30 cm-Würfelform gebildet worden sind, zur Verwendung kamen. Sie hatten das erwartete Ergebnis, daß die in Gipsform hergestellten Würfel größere Festigkeiten lieferten als die in Eisenform gebildeten. Es zeigte sich bei Anwendung verschiedener Betonmischungen, daß die Beziehungen beider Körperarten untereinander für jede Mischung in einem ganz bestimmten Verhältnis stehen, das sich mit Alter und Magerung, jedoch nur innerhalb engerer Grenzen ändert.

Die Wandungen haben 15–25 cm Stärke. Sie werden am ungünstigsten während des Ablaufes und Transportes beansprucht. Die Kasten sind dabei als 11,35 m freiliegende Balken betrachtet. Ohne Berücksichtigung der Eiseneinlagen ergeben sich dann Zugspannungen von 4,5 kg/qcm. Außerdem werden die Wandungen und ihre Eiseneinlagen für den Wasserdruck in aufgerichtetem Zustand vor der Verfüllung mit Beton berechnet. Bei einer ermittelten Druckfestigkeit von 150 kg/qcm für den in Aussicht genommenen Beton und bei Annahme einer nur 2-fachen Sicherheit, da es sich ja nur um ganz vorübergehende Belastungszustände handelt, wurden 75 kg/qcm Druck im Beton, 1250 kg/qcm Zug im Eisen zugelassen. Diese Beanspruchungen werden aber nicht voll erreicht.

Nahezu die gleiche Kaimauerbildung und Ausführung ist dann im chilenischen Kriegshafen von Talcahuano zur Anwendung gekommen, wie Abb. 10 erkennen läßt, in welche auch die Stein-Unterschüttung und -Hinterfüllung eingetragen sind. SS ist hier die Schwimmlinie beim Transport.

Zum Schluß sei noch einer Ausführung aus neuester Zeit, einer mit Eisenbeton-Senkkasten bei der Freihafen-Erweiterung in Kopenhagen von der Firma Christiani & Nielsen in Hamburg ausgeführten Kaimauer, eine besondere eingehendere Darstellung gewidmet. (Fortsetzung folgt.)

zen ändert. Je magerer die Mischung war, um so größer erwies sich der Unterschied der bei den beiden Herstellungsverfahren erreichten Festigkeiten.

Der „Deutsche Ausschuß“ hat dann umfangreiche Versuche in Lichterfelde ausführen lassen, die ebenso wie die schon erwähnten, Gegenstand des vorliegenden Berichtes bilden. Sie wurden um so mehr notwendig, als die in § 18, Ziff. 1 vorgeschriebenen Druckfestigkeiten auch für flüssig angemachten Beton gelten sollen, während nach den Versuchen des Ausschusses über die zweckmäßige Zusammensetzung des Betongemenges für Eisenbeton (Vgl. Heft 29), diese Festigkeiten in Eisenform nur mit sehr guten Baustoffen und fetten Mischungen erreicht werden können. Die Versuche sind mit einer Betonmischung von 1 Rtl. Zement : 4 Rtl. Zuschlag, einem Portlandzement und zwei verschiedenen Kiesen durchgeführt. Der flüssige Beton wurde in die Formen einmal unmittelbar aus der Mischmaschine eingefüllt, das andere Mal nach etwa 20 minütlicher Ablagerung auf Holzunterlagen und zum dritten Mal, nachdem er durch längeres Lagern etwa erdfeucht geworden war. Verwendet wurden Würfel von 20 cm Kantenlänge in Eisen, ferner in Holz und zwar in einer absaugenden von Prof. Gary vorgeschlagenen neuen Form und einer nicht absaugenden, geölten, mit Fugen versehenen Form, wie sie der Beton-Verein schon angewendet hatte, und schließlich in Gips nach Art der von Prof. Gary schon angewendeten Form. Zum Vergleich wurden noch dieselben Betonmischungen erdfeucht in Eisenformen gestampft.

Die Versuche zeigten, wie nicht anders zu erwarten, die Ungeeignetheit der dichten, das Wasser in großen Mengen beim Erhärten festhaltenden Eisenform zur richtigen Beurteilung der Festigkeit flüssigen Betons im Vergleich zur Bauwerksfestigkeit. Die Würfel Festigkeit bleibt hier erheblich hinter der Bauwerksfestigkeit zurück. Holzformen bringen eine gewisse Unsicherheit in die Versuchsergebnisse, die durch Quellen und Eintrocknung Formänderungen unterworfen sind, die wieder auf die genaue Form der Würfel und damit auch auf das Festigkeitsergebnis einwirken können. Gipsformen, die durch Einsetzen entspr. starker Gipsplatten in die gebräuchliche eiserne 30 cm-Würfelform gebildet worden sind, zur Verwendung kamen. Sie hatten das erwartete Ergebnis, daß die in Gipsform hergestellten Würfel größere Festigkeiten lieferten als die in Eisenform gebildeten. Es zeigte sich bei Anwendung verschiedener Betonmischungen, daß die Beziehungen beider Körperarten untereinander für jede Mischung in einem ganz bestimmten Verhältnis stehen, das sich mit Alter und Magerung, jedoch nur innerhalb engerer Grenzen ändert.

Im Einzelnen haben die Versuche noch gezeigt, daß eine kurze Lagerung vor der Verwendung bei den durchlässigen Formen nur einen geringen Einfluß auf das Festigkeitsergebnis des flüssigen Betons hat, während sich die Festigkeit desselben durch schnelles Absaugen des Wassers in der Form um fast 50% gegenüber der Festigkeit erhöhen läßt, die in dicht schließenden, nicht absaugenden Formen erreicht wird. —

Fr. E.

Inhalt: Schwimmende Senkkasten in Beton und Eisenbeton für Wellenbrecher und Kaimauern in Seehäfen. (Fortsetzung.) — Literatur. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., in Berlin. Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselen in Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachf. P. M. Weber in Berlin.

* Vergleichende „Mitteilungen“ 1917 No. 3, S. 22 ff.

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

UNTER MITWIRKUNG DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-
CEMENT-FABRIKANTEN UND DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS

14. Jahrgang 1917.

No 21.

Eisenbetonbauten für den Neubau der Kokerei-Anlage auf der Zeche Westhausen in Bodelschwingh bei Dortmund.

Von Dr.-Ing. Paul Müller, Ob.-Ingenieur der Tief- und Betonbau-Unternehmung Heinr. Butzer in Dortmund. (Schluß aus No. 19.)
(Hierzu die Abbildungen S. 155.)

III. Die Winkelstützmauer.



ine 140 m lange, etwa 4 m hohe Stützmauer war erforderlich, um das höher liegende Zechengelände gegen die Verladegleise am Salzlager abzufangen. Die Gründung dieser Mauer gestaltete sich wiederum des Fließ-

bodens wegen außerordentlich schwierig. Der Fließsand hat eine Mächtigkeit von etwa 14 m, und es war somit aussichtslos, die Mauer etwa bis auf festen Baugrund herunter führen zu wollen. Anderseits konnte man den unteren wagrechten Mauerfuß nicht einfach in den Fließboden hineinsetzen, weil sonst die Gefahr vorlag, daß die Stützwand infolge der geringen Reibung zwischen Beton und Fließboden abgeschoben wurde. Die ausführende Firma entschloß sich daher, an dem Mauerfuß einen etwa 80 cm in den Fließsand tauchenden Sporn anzubringen (vergl. Abb. 8 in No. 19, S. 146). Dieser Sporn wurde am vorderen Mauerfuß angebracht, weil er somit gewissermaßen im Schutz der durch die Fundamentsohle gebildeten Nische liegt und infolgedessen nur einen kleinen Erddruck aufzunehmen hat. Die aktiven Erddruckkräfte, welche das Bestreben haben, die Mauer abzuschieben, werden im Gleichgewicht gehalten durch den passiven Erddruck gegen diesen Sporn. Die Größe dieses passiven Erddruckes genügt bei dem vorhandenen Fließboden unter allen Umständen, um den aktiven Erddruck aufzunehmen. Zur Verringerung des aktiven Erddruckes wurde hinter der Mauer bis zu $\frac{2}{3}$ der Höhe eine Steinpackung angeordnet. Im Uebrigen weist die Konstruktion die normale Form der Winkelstützmauern auf. Das Bauwerk ist bereits seit einem halben Jahr hinterfüllt

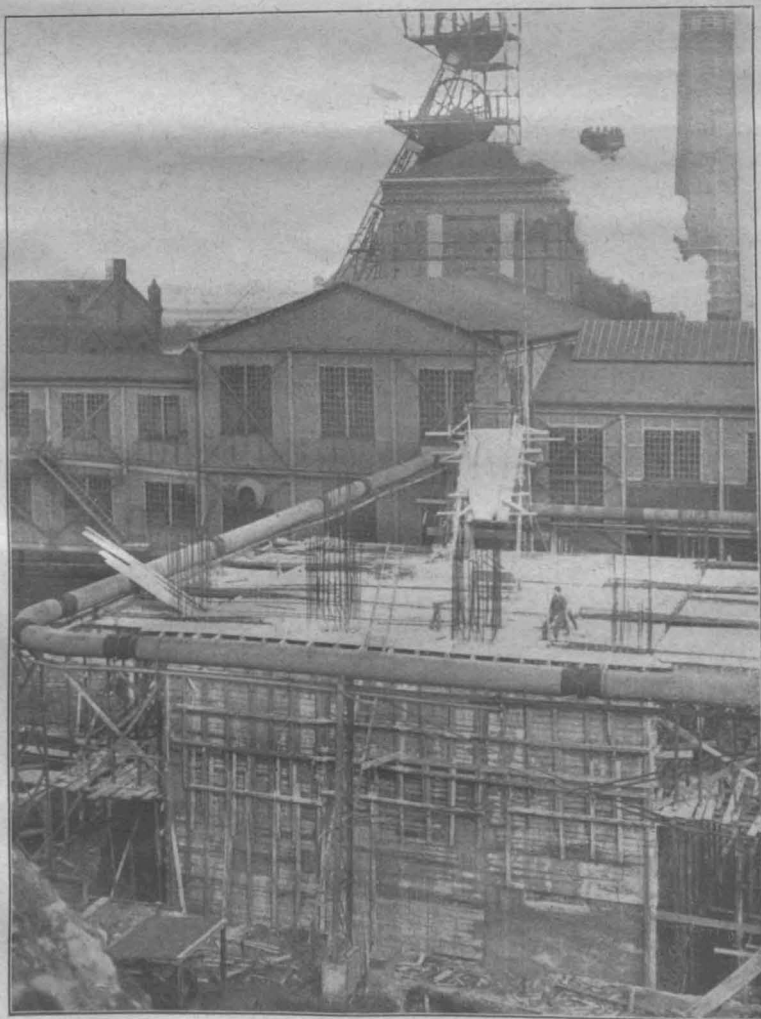


Abbildung 11. Ausführung des Kohlenturmes.

kanalmäßig verbauter Grube unter Wasserhaltung hergestellt. Ein Bild von der Ausführung und der

fertigen Mauer zeigen die Abbildungen 9 und 10. Sämtliche Bauwerke wurden unter ausschließlicher Verwendung von Hochofenzement der Zementfabrik der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. auf der Hütte „Vulkan“ in Duisburg und zwar sowohl für einen Stampfbeton als auch hauptsächlich für die Eisenbeton-Bauteile hergestellt. Lediglich für den wasserdichten Putz im Inneren des Klärbehälters, der Becherwerksgrube und der Wasserhochbehälter fand reiner Portlandzement Verwendung. Der „Alba“-Zement hat sich sowohl bei den Druckproben als auch bezüglich seines Verhaltens im Bauwerk selbst in jeder Hinsicht bewährt. —

Ich glaube durch vorstehende Ausführungen wieder einmal bewiesen zu haben, daß der Eisenbeton infolge seiner großen Anpassungsfähigkeit für Ausführungen aller Art mit ganz wenigen Ausnahmen geeignet ist. Ich will hier nicht weiter auf die übrigen allseits bekannten Vorteile dieser Bauweise näher eingehen, möchte aber doch eins hervorheben, nämlich die Eigenschaft des be-

wehrten Betons auch gerade den Bedürfnissen der Kriegs-Industrie durchaus gerecht zu werden. Es wäre gänzlich ausgeschlossen gewesen, die oben beschriebenen Bauten in der außerordentlich kurzen Zeit, in der sie hergestellt wurden, in reiner Eisenkonstruktion zu erbauen, ganz abgesehen davon, daß die Beschaffung der Walzprofile an und für sich die größten Schwierigkeiten bereitet hätte, ja fast unmöglich gewesen wäre. Zement und Kies standen indessen genügend zur Verfügung und auch Rundeisen war nicht allzu schwer zu haben. Langer Vorbereitungen bedurften daher die Bauten nicht, es konnte sofort mit der Ausführung begonnen werden. Alle diese Umstände halfen dem Eisenbeton nicht nur bei der oben näher beschriebenen Anlage, sondern fast durchweg bei sämtlichen Kriegsbauten zu einer großen Verbreitung. In Abbildung 11 geben wir noch ein Bild von der Ausführung des Kohlenturmes wieder, das gleichzeitig einen Vergleich mit älteren, in Eisenschwergewerk hergestellten Baulichkeiten des Werkes gestattet. —

Hebung der heimischen Kunststein-Industrie durch die Grabmalkunst.*)

Von Professor Dr.-Ing. Alfred Grotte, B. D. A. in Posen.

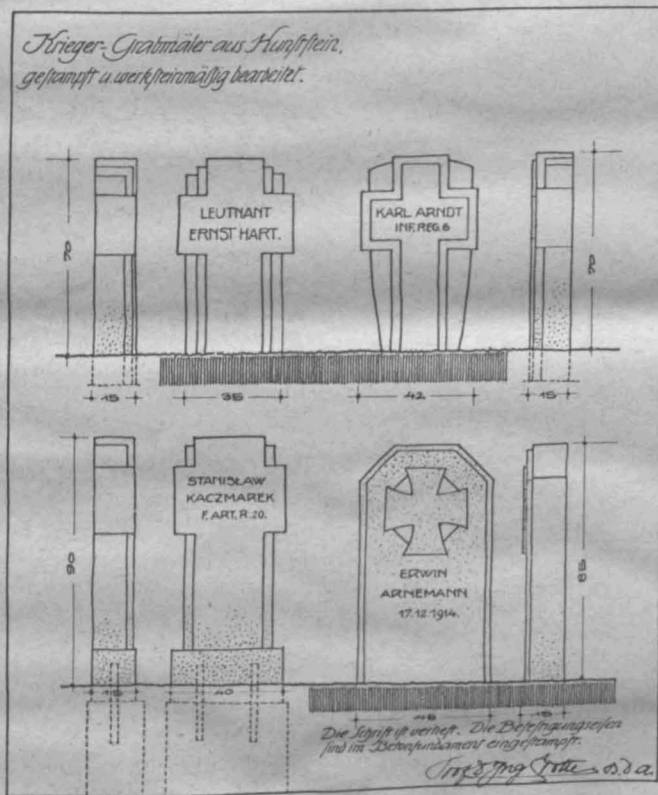
Der durch die Kriegereignisse bewirkte große Bedarf an Grabdenkmälern hat maßgebende Kreise gezwungen, der seit Jahrzehnten von führenden Künstlern angestrebten Grabmalreform mehr Beachtung zu schenken, als dies für unsere Kultur hochbedeutsame Gebiet

an sich schon vorher verdient hatte. So ist die vom preußischen Unterrichts-Ministerium verfügte Einrichtung provinzialer „Beratungsstellen“ für Kriegerehrungen“ freudig zu begrüßen als erster, hoffentlich von bestem Erfolg begleiteter Schritt zur Bekämpfung einer „Industrie“, die seit Jahrzehnten unsere Friedhöfe mit übler Ware versorgt und künftigen Geschlechtern ein Merkmal des Tiefstandes unser zeitigen künstlerischen Kultur sein wird, eine aufdringliche Zeugin des verblödeten Geschmacks unserer breiten Volksschichten. Die Verdrängung der schwarzen, polierten ausländischen Syenite, Labradore usw. zugunsten heimischer, weicher Werkstoffe, der Ersatz italienischen Marmors durch gleichwertige deutsche Arten hat in den letzten Jahren erfreuliche Fortschritte gemacht. Die uns durch den Weltkrieg aufgezwungene völkische Selbstbesinnung wird auch hierin fördernd wirken. Unterstützt werden diese volkswirtschaftlich bedeutsamen Bestrebungen auch noch durch die Erwägung, daß der heimische Werkstoff erhebliche geldliche Vorteile für den Käufer bietet, veranlaßt durch geringere Transport- und Bearbeitungskosten bei gleichem Endergebnis. Umso schwieriger wird der Kampf gegen jene Erzeugnisse der Industrie sein, die als Massenware wohlfeil zu stellen sind und dem Käufer beim Mangel eines ausgebildeten Geschmackes demnach immer verlockend erscheinen werden. Kein Wunder also, wenn die mit Gebläse beschrifteten schwarzen, betpultartigen Glastafeln oder die süßlich-sentimentalen Porzellanfiguren der beliebteste „Schmuck“ der Grabhügel ärmerer Volksschichten seit Jahrzehnten sind und im Verein mit einem auf tunlichste Ausschachtung des Geländes berechneten Belegungsplanes eine Trostlosigkeit und Oede des Friedhofes erzeugen, der jeden Besucher abstößt.

Leider ist die Zementindustrie nicht von dem Vorwurfe freizusprechen, ihrerseits ebenfalls solche Massenwaren auf den Markt geworfen zu haben, die als geschmacksverbildend zu verwerfen sind. Es sei nur an die „Zementtröge“ erin-

nert, die für wenig Geld zu haben sind, eine Art Sarkophag, seitlich mit barockem Zierat und den unvermeidlichen Engelsköpfchen versehen. Oder die noch wohlfeileren Tröge aus minderwertigem Terrazzo, die die Unsitte des Grabhügels — letztere werden von den Reformern mit Recht besonders bekämpft — gleichsam unterstreichen, verewigen.

Und doch wäre vor allem die Zementindustrie berufen, unter vollster Wahrung ihres geldlichen Standpunktes, das so nötige Reformwerk zu unterstützen. Gerade die Eigenart des Betons ermöglicht bei billiger Herstellungsart die Verbreitung gesunder Form und die Verdrängung weniger haltbarer, geschmackloser Grabmäler. Wenn die Betonindustrie auf diesem Gebiete in gesunde Bahnen einlenken wollte, könnte sie viel zur Veredelung des Grabmalwesens beitragen und den Beweis erbringen, daß sie im Wettbewerbe der Werkstoffe bei einwandfreier Formgebung auch die wohlfeilste Ware liefern könne. An sich ist die Herstellung von Grabmälern aus Kunststein auf den leider viel zu wenig beachteten Ausstellungen der Friedhofskunst wiederholt durchgeführt worden. Aber mit nur geringem Erfolge. Denn es handelte sich



hierbei meist nur um Einzelstücke nach dem Entwurf führender Künstler, und der Vergleich der Kosten mit Grabmälern aus natürlichem Stein war nicht augenfällig genug, um mit Erzeugnissen aus diesem erfolgreich in Wettbewerb treten zu können. Erst die wiederholte Benutzung ein und derselben Stempelform wird hier Wandel schaffen können. Es ist immerhin bedenklich, dieses Verfahren für unsere Gemeindefriedhöfe vorzuschlagen; ja es würde einen Sturm der Entrüstung seitens unserer Reformherren hervorrufen, wenn man den Vorschlag, einen künstlerischen Entwurf wiederholt zu vervielfältigen, in ernste Erwägung ziehen wollte. Allerdings mit Unrecht. Denn die Reproduktion bestimmter Kunstgegenstände (Kupferstiche, Radierungen usw.) hat noch niemals Anstoß erregt; sie ist vielmehr ein allgemein als nützlich angesehenes Mittel, wirkliche Kunst volkstümlich und auch für minder bemittelte Kreise erwerbsfähig zu machen. Im Gegensatz zum Vorigen dürfte aber der Vorschlag, die Kunststeinindustrie zur Lieferung von Krieger-

*) Vortrag des Verfassers in der Provinzial-Beratungsstelle für Kriegerehrungen zu Posen.

Grabsteinen zu veranlassen, kaum Widerspruch erregen. Immer wieder ertönt der Ruf nach Gleichartigkeit der Male auf unseren Ehrenfriedhöfen; ja, mit Recht wird hier die Anwendung verschiedenartiger Denkmäler energisch bekämpft und die Forderung erhoben, den für das gleiche Endziel ringenden und in treuer Kameradschaft gemeinsam in den Tod gegangenen Kriegern unterschiedslos gleiche Ehrendenkmäler zu errichten.

Eine kurze Ueberlegung zeigt nun, daß zur Erfüllung dieser durchaus ethischen und künstlerisch einwandfreien Forderung kein Werkstoff geeigneter erscheint als der Kunststein. Der von Künstlerhand entworfene Stein wird abgeformt und kann in zahllosen Stücken aus ein und derselben Form gestampft und hernach werksteinmäßig bearbeitet werden. Die Kosten für Entwurf und Stampfform belasten das Einzelstück nicht wesentlich und machen es gegenüber solchen aus Werkstein ungewöhnlich wettbewerbsfähig. Dies gilt selbst für solche Landschaften des Reiches, in denen gewachsenes, weiches Gestein an Ort und Stelle wohlfeil zu haben ist. Ungleich wichtiger muß aber diese Feststellung für solche Gegenden sein, denen es an Natursteinen völlig mangelt und die als Entgelt hierfür über gutes Sand- und Kiesmaterial verfügen. Dies ist aber fast ausnahmslos in der norddeutschen Tiefebene der Fall. Und darum scheint mir für dieses große Gebiet des Deutschen Reiches diese Art der Grabsteinherstellung recht bedeutsam werden zu können.

In Norddeutschland spielt in der Kunstgeschichte der Kunststein von alters her eine größere Rolle, als allgemein bekannt sein dürfte. Als die Gotik von Westen vordringend, wie überall auch hier den Kirchenbau beeinflusste, sahen sich die Baumeister vereinzelt vor die Notwendigkeit gestellt, die feinen Gliederungen des Maßwerkes und der Gewölberippen aus künstlichem Werkstoff zu erstellen, da die schwierigen Verkehrsverhältnisse das Heranschaffen von Werksteinen meist unerschwinglich machten. Dies gilt in erster Linie von Binnenstädten des östlichen Preußen. Es scheint sehr beachtenswert, daß die Verhältnisse selbst heutzutage nicht viel besser geworden sind. So z. B. hat der Verfasser die Erfahrung gemacht, daß ein nach seinem Entwurf in der Provinz Hannover bestelltes Grabdenkmal, das (ohne Beschriftung) frei Verladungsstelle 1145 M. kostete, bis Bahnhof Posen 227 M. an Fracht erforderte; ein anderes Denkmal kostete 176 M., die Fracht 24 M. Die Frachtkosten sind also beim Beziehen eines Denkmals auf etwa 15—20 v. H. zu veranschlagen.**). Wenn man nun bedenkt, daß die Aufwendungsmittel für Kriegerdenkmäler in der Mehrzahl der Fälle sehr gering sind und daß für die Kriegerwitwe oder eine Gemeinde, die gleichartige Steine in größerer Anzahl benötigen, die Kostenfrage von einschneidender Bedeutung ist, mag es durchaus günstiger erscheinen, die Grabmäler aus einem Kunststeinwerke benachbarter Städte der Heimatprovinz zu beziehen.

In den beigegebenen Abbildungen versucht der Verfasser einige Vorschläge zur Ausbildung solcher Kriegergräber zu liefern. Hierbei war auch noch die folgende Erwägung maßgebend: Man wird — nicht ganz mit Unrecht — einwenden, daß ein größerer Ehrenfriedhof mit 50 und mehr durchweg gleichen Steinen ermüdend wirken

müsse. Diesem Uebelstande kann man nun dadurch leicht begegnen, daß man statt durchweg gleicher auch gleichartige Grabmäler wählen kann, d. h. Steine gleicher Abmessungen und gewisser Uebereinstimmung in der Form. Dadurch wird der einheitliche Eindruck des Gräberfeldes gewahrt und andererseits die befürchtete Eintönigkeit glücklich vermieden. Als vorbildlich können in dieser Hinsicht die alten Judenfriedhöfe gelten, deren Stimmungsgehalt durch die in strenger Zucht gewählten gleichartigen und untereinander trotzdem formal abweichenden Steine gewähr-



Abbildungen 9 und 10. Winkelstützmauer im Bau und fertig gestellt.



Eisenbetonbauten für den Neubau der Kokerei-Anlage auf Zeche Westhausen in Bodelschwingh bei Dortmund.

leistet ist.***) Maßgebend für die Wirkung der Grabsteine sind in erster Linie die Höhen- und Breitenabmessungen. Innerhalb dieser Grenzen läßt sich alsdann die Form der Steine verschiedenartig gestalten. In den Abbildungen sind zwei Gruppen von 70 bzw. 90 cm Höhe dargestellt; sie sind eine Auslese aus einer größeren Zahl von Entwürfen und lassen sich in Variationsstücken unschwer vermehren. Eine

**) Für noch östlichere Städte dürfte der Frachtpreis sich entsprechend ungünstiger gestalten.

***) Auf diese alten, z. T. aufgelassenen Friedhöfe weisen die Friedhofsreformer in ihren Schriften wiederholt hin.

Umfrage bei Kunststeinfabriken der Provinz Posen über die Herstellungskosten ergab stark abweichende Preisberechnungen, hervorgerufen durch die Erklärung einzelner Werke, daß bei der geringen Stärke der Steine (15 cm) und in Anbetracht der Gliederungen für das ganze Stück durchweg Vorsatzbeton nötig sei. Dann sprach auch die zurzeit bestehende Unsicherheit in den Zementpreisen und in der Werkstofflieferung mit. Indessen kann man annehmen, daß friedliche Verhältnisse und insbesondere die so notwendige endgültige Erzeugnisregelung des Zementes eine Erstellung für den Preis von 40—60 M. ermöglichen werden, also Kosten, die im Vergleich zu den Natursteinen einschließlich deren Fracht als überaus wettbewerbsfähig zu bezeichnen sind. Daß die Wetterbeständigkeit und Möglichkeit, in den Steinen jede Art Beschriftung anzubringen, allen Anforderungen genügen, ist leider noch immer nicht ausreichend bekannt. Hier wird Aufklärung in Wort und Schrift mehr als bisher einsetzen müssen. Ein weiterer Vorteil der Kunststein-Denkmalerei ist die wohlfeile, dauerhafte Befestigung in den Betonklotz, der, als Fundament gedacht, mit dem Steine durch zwei in ersterem einzustampfende Eisenstäbe verbunden werden kann.

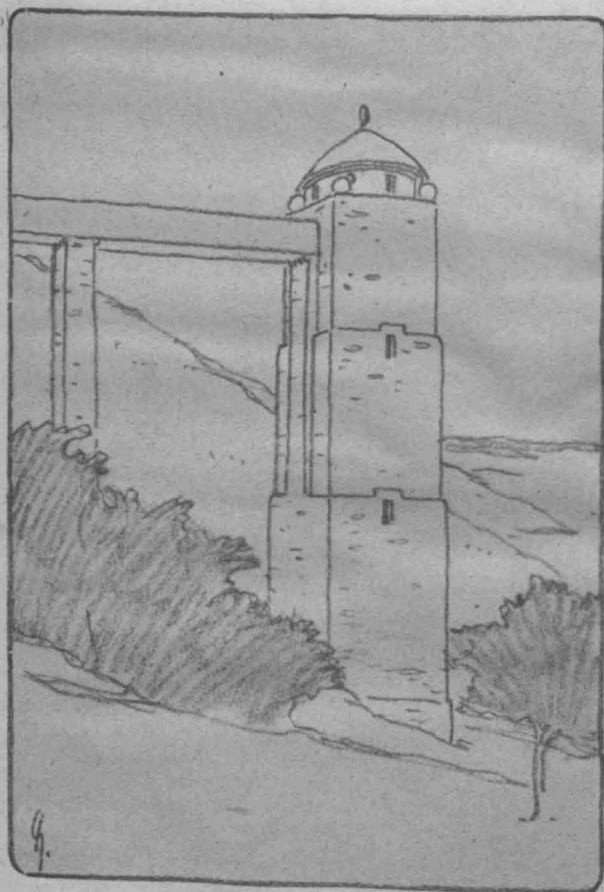
Die vorstehenden Ausführungen sind lediglich als Anregung gedacht. Es wäre im Interesse der Hebung unserer Kunststein- und Zementwerke erwünscht, wenn auch andere Industrien sich bereit erklären wollten, ihre Erzeugnisse in künstlerische Bahnen zu lenken. Der Verfasser denkt hierbei an die Eisenwerke, die an Stelle der gußeisernen Erzeugnisse, die ein nicht sehr geschmackvolles „eisernes Kreuz“ mit Druckschriftlettern darstellen, ebensogut schlichte Gußtafeln mit künstlerisch einwandfreier Schrift erzeugen könnten. Diese Tafeln, auf den vorge schlagenen oder ähnlich geformten Kunststeinen befestigt, dürften den Kosten für Einmeißelung der Namen usw. die Wage halten. Ähnlich verhält es sich mit Fabriken für Metallbuchstaben, die (statt wie bisher aus Bronze) nunmehr in Eisen zu gießen wären.

Ein letztes Wort noch über die Wertung des Kunststeines selbst:

Vielen ästhetisch Gebildeten und Verbildeten mag die-

Vermischtes.

Zur ästhetischen Ausgestaltung von Ingenieurbauten erhielten wir im Anschluß an unsere Veröffentlichung über die „Eisenbeton-Konstruktionen der Wasserkraft-



Steigschacht mit anschließender Zuleitung einer Wasserkraftanlage.

ser Werkstoff als für künstlerische Zwecke bedenklich, wenn nicht gar verwerflich erscheinen. Es wurde schon vorher auf das Sündenregister des Kunststeines hingewiesen, und es mag auch leicht begreiflich erscheinen, daß die dort erwähnten unschönen Erzeugnisse stark verstimmt haben. In unserer Zeit der gedankenlos nachgebeteten Schlagworte, die Kunsthyperästheten als Richtlinien wahrer Kunst erfunden und einem gläubigen Laienpublikum eindringlich aufgepfropft haben, wird der Ruf nach Materialleichtigkeit immer wieder erhoben. Mit Recht allerdings; nur darf auch hier nicht das Kind mit dem Bade ausgeschüttet werden. Denn in Anbetracht des oben genannten Zweckes und der in Norddeutschland vorliegenden Verhältnisse ist hier dem Kunststein als Ersatzstoff eine große Berechtigung nicht abzuspreehen. Die neuen Fortschritte in der Herstellung, die Verwendung gemahlener Natursteine an den Außenseiten und nicht zuletzt die ermöglichte werksteinmäßige Bearbeitung haben dem Kunststein die Gleichberechtigung auch in künstlerischer Hinsicht erworben. Dies scheint auch die Flugschrift „Kriegergräber“ (Heft 4, herausgegeben von der Heeresverwaltung) anzuerkennen; denn hier wird der Kunststein, auch ohne Vorsatzbeton, in der Reihe der zu empfehlenden Werkstoffe ausdrücklich erwähnt. Im Gegensatz hierzu scheint dem Verfasser des mit „Kriegergräber in der Heimat“ betitelten Flugblattes der preußischen Beratungsstellen der Kunststein zur Herstellung von Kriegergräbern nicht erwünscht, daß „sich mit den genannten Materialien (Gußeisen, Stein usw.) auch ganz einfache und daher billige, dabei aber höchst würdige Grabdenkmale herstellen lassen“. So sehr man nun dem Verfasser der Flugschrift darin beipflichten muß, daß der Kunststein „geradezu bedenklich“ dann sei, wenn man mit ihm in billiger Weise reiche Steinbildhauerarbeit vortäuschen wolle, muß man aber andererseits immer wieder betonen, daß für Verhältnisse, wie sie im Norden und Osten des Reiches, also im größeren Teile Preußens bestehen, wir im Kunststein einen Werkstoff besitzen, der der Beachtung der Auftraggeber und Künstler wert ist. In dieser Hinsicht mögen obige Ausführungen und Abbildungen — auch wenn letztere nicht den ungeteilten Beifall der Künstler finden sollten — anregend und werbend wirken. —

Anlage Oberried“ in No. 3 und 4 unserer „Mitteilungen“ den hier wiedergegeben skizzenhaften Beitrag des Arch. Baurates Gräbner in Dresden. Als Vertreter moderner Auffassung verwirft er die Lösung der Ausführung (vergl. die Abbildung auf S. 21, über die seine Skizze gepaust ist), bei welcher der den Steigschacht umhüllende Turm ausgebildet sei als „regelrechter Wartturm, in den ein Horizontalbalken hineingeschoben ist“. Nach seiner Meinung „müßte so ein Ding in der Landschaft so aussehen, daß der frohe Wanderer sich unwillkürlich fragt, nachdem er sich an dem Landschaftsbild erfreut hat, nun, was bedeutet denn das?“ Hr. Gräbner wollte zu seiner Skizze noch einige erläuternde Worte geben, „um eine anregende Aussprache mit unseren Kollegen von der anderen Fakultät, den Ingenieuren“, auszulösen. Aus dieser Absicht ist leider nichts geworden, der Tod hat ihm schon im Sommer d. J. den Stift aus der Hand genommen. Wir halten aber doch die kleine Skizze der Veröffentlichung wert als ein Beispiel, wie sich ein ganz modern denkender Architekt die Lösung einer solchen neuzeitlichen Aufgabe des Ingenieurbauwes vom ästhetischen Standpunkt aus denkt. — Die Red.

Die Anerkennung der „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Beton“ und der „Bestimmungen für die Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“ des „Deutschen Ausschusses für Eisenbeton“ vom Oktober 1915 erstreckt sich jetzt fast über alle Bundesstaaten Deutschlands. Sie sind ohne Weiteres angenommen in Preußen, Sachsen und Württemberg, mit kleinen Änderungen in baupolizeilicher Hinsicht in Bayern; ferner in den Großherzogtümern Baden, Hessen, Mecklenburg-Schwerin und -Strelitz, Oldenburg, sowie in Sachsen-Weimar-Eisenach; in den Herzogtümern Anhalt, Braunschweig, Sachsen-Altenburg, Sachsen-Meiningen und Sachsen-Coburg-Gotha; in den Fürstentümern Lippe-Detmold und Schaumburg-Lippe, Reuß j. und ä. L., Schwarzburg-Rudolstadt und Schwarzburg-Sondershausen, Waldeck und Pyrmont; in den freien Hansestädten Bremen (mit einigen Änderungen) und Lübeck. —

Inhalt: Eisenbetonbauten für den Neubau der Kokerei-Anlage auf der Zeche Westhausen in Bodelschwingh bei Dortmund. (Schluß.) — Hebung der heimischen Kunststein-Industrie durch die Grabmalkunst. — Vermischtes. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., in Berlin. Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselen in Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachf. P. M. Weber in Berlin.

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

UNTER MITWIRKUNG DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-
CEMENT-FABRIKANTEN UND DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS

14. Jahrgang 1917.

№ 22.

Schwimmende Senkkasten in Beton und Eisenbeton für Wellenbrecher und Kaimauern in Seehäfen.

(Fortsetzung und Schluß aus No. 20.)

(Bau von Kaimauern im Freihafen von Kopenhagen. Ausführung der Firma Christiani & Nielsen in Hamburg.)

Ein bemerkenswertes Beispiel aus allerneuester Zeit, in seiner Ausführung und Ausgestaltung veranlaßt und beeinflußt durch den Weltkrieg, bietet der Bau von Kaimauern zur Einfassung eines neuen Hafenbeckens im Freihafen von Kopenhagen, die in 9,5 m Wassertiefe zu gründen waren. Veranlassung zur Ausführung der Erweiterungsarbeiten gab die starke Beanspruchung der Kaianlagen des 1894 vollendeten und seitdem nur nach Süden ausgebauten Freihafens. Zu Beginn des Krieges zeigte sich ein starkes Anwachsen des Verkehrs, namentlich an den Kaianlagen mit großer Wassertiefe und um den nach dem Kriege zu erwartenden gesteigerten Anforderungen zu genügen, entschloß man sich schon jetzt zum weiteren Ausbau des Hafens, der mit Rücksicht auf die Anforderung an größere Tiefe nach Norden zu durchzuführen war.

Beeinflußt wurde die Ausgestaltung auch insofern durch den Krieg, als die Frage der Baustoff-Beschaffung und der Preise eine sehr unsichere war. Für die Einfassung des etwa 600 m langen, 120 m breiten, 9,5 m tiefen Hafenbeckens, das den Hauptteil der zunächst ausgeführten Erweiterungsarbeiten bildet, forderte man daher im Sommer 1915 Angebote für 3 verschiedene Ausführungsweisen ein, nämlich: Ufermauern auf hohem Pfahlrost, Bohlwerk mit Eisenspundwand und schließlich Gründung auf Eisenbeton-Senkkasten. Die beiden letzten Ausführungsweisen wurden billiger angeboten. Man entschied sich dann für den Aufbau der

Kaimauer auf Eisenbeton-Senkkasten, da bei dieser Ausführungsweise die Baustoff-Beschaffung vorwiegend im Inland gesichert erschien. Außerdem bot sie noch eine Reihe von Vorteilen, unter denen hier nur der Fortfall von Verankerungen, die bei der späteren Ausführung von Hochbauten hinter der Kailinie lästig werden können, hervorgehoben sei. Die Arbeiten wurden dem Kopenhagener Ingenieur N. C. Monberg in Gemeinschaft mit der Firma Christiani & Nielsen übertragen.

Wir verdanken die Unterlagen für die hier beigegebenen Abbildungen und näheren Angaben über die Einzelheiten der Ausführung der genannten Firma selbst, während wir bezüglich einiger allgemeiner Angaben uns außerdem auf Veröffentlichungen in dänischen Fachzeitschriften stützen.*)

Der Querschnitt der fertigen Mauer und die Einzelheiten der Eisenbeton-Konstruktion gehen aus den Abbildungen 11, S. 161 und 12a—d, S. 158 hervor. Der Baugrund ist ein fester von Kies durchsetzter Ton, es genügte daher eine Ausgleichung des ausgebagerten Beckenbodens mit einer 30 cm starken, durch Taucher abgeglätteten Schotterschicht, auf die sich die Senkkasten unmittelbar aufsetzen. Diese haben eine (nur oben etwas eingeschränkte) gleichmäßige Breite von 5 m, die an der Sohle zur besseren Druckver-

*) Vergleiche „Teknisk Tidsskrift“ Jahrgang 1915, No. 51 und „Ingeniøren“ 1916, No. 3. Beides Aufsätze von Hafenbau-meister Lorenz.

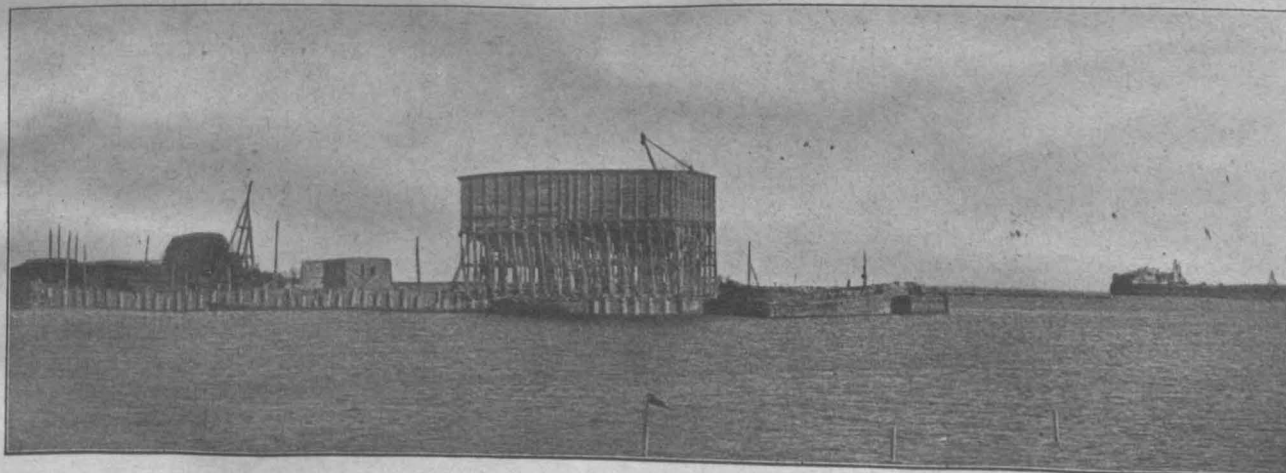


Abbildung 17. Blick gegen die Umschließung des Trockendocks mit den Silo-Aufbauten für Sand und Kies.

teilung und Erhöhung der Standsicherheit durch 1 m vorspringende Nasen auf 7 m gebracht ist. Zum Schutz gegen Unterspülung ist der vordere Fuß der Mauer dann noch durch eine Lage von Säcken mit Betonfüllung 1:2:4 gedeckt worden.

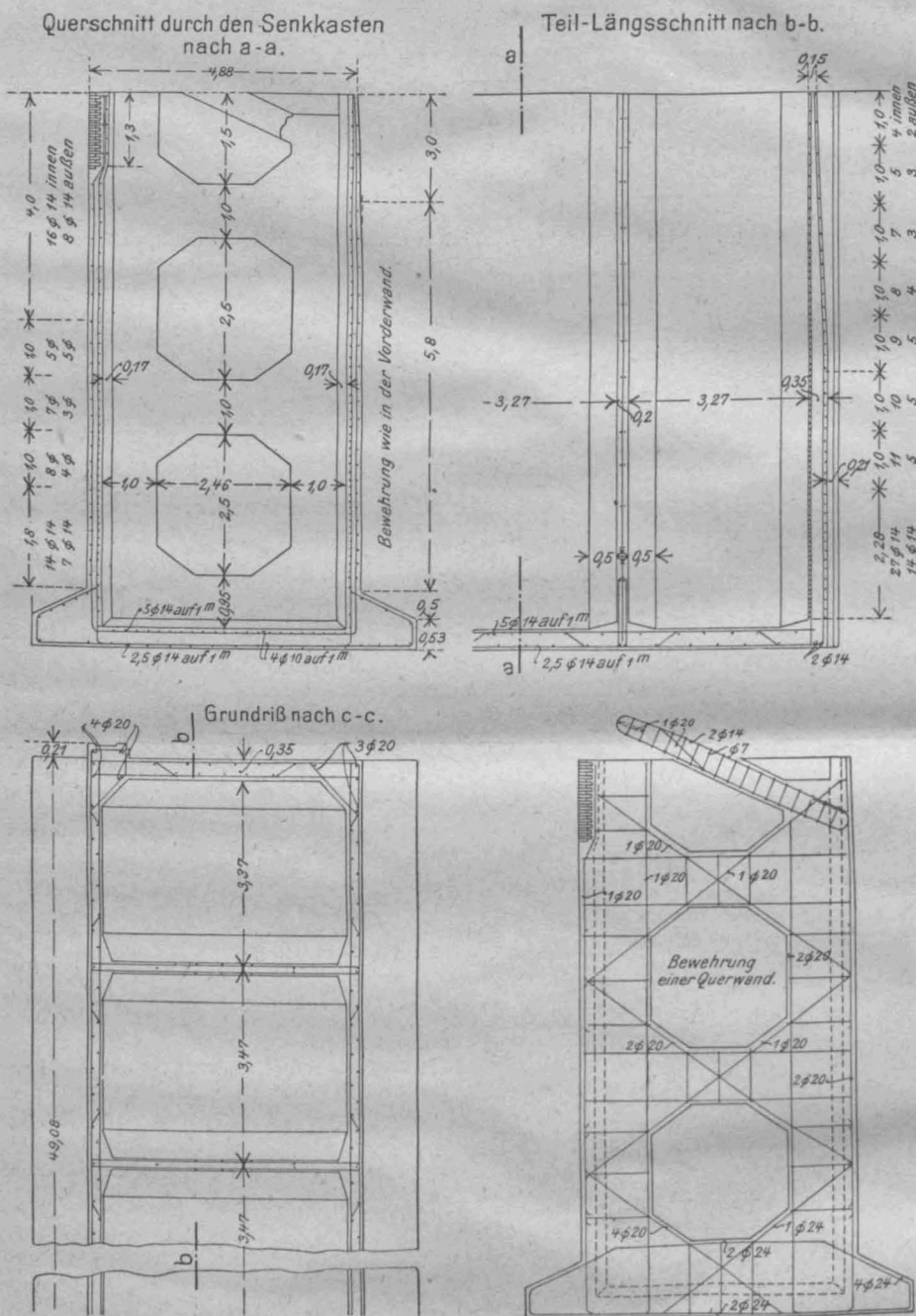
Die Senkkasten haben eine einfache rechteckige Form, 9,8 m Höhe, sodaß sie noch 30 cm über Nullwasser emporragen und sind im Hinblick auf den gleichmäßigen und zuverlässigen Baugrund in ihrer Länge auf 49 m gesteigert, übertreffen damit also alle bisher geschilderten und uns bekannt gewordenen Ausführungen. Die Stärken der in einem Beton 1:2:3 ausgeführten Eisenbetonwände sind nur gering. Sie betragen in der Sohle 35 cm, in den Lang-

Die Anordnung der Eisenbewehrung geht ebenfalls aus den Abbildungen 12a—d hervor. Sie sind ebenso wie die Wandstärken nach den ungünstigsten Beanspruchungen bemessen, denen die Senkkasten ausgesetzt sind, während sie schwimmend zur Baustelle geschafft und versenkt werden. Nur bei der Berechnung der Sohle waren auch die aus der Belastung der fertigen Mauer entstehenden Spannungen zu berücksichtigen. Die Sohle ist doppelt bewehrt mit 14 mm-Eisen in der Längsrichtung der Kasten und zwar liegen oben 5 Stäbe auf 1 m Breite, unten auf 2 m. Die Verteilungseisen quer zum Kasten, die auch in den Frontwänden hochgeführt sind, haben 10 mm Durchmesser und liegen in 25 cm Abstand. Dazu treten unter den

Querwänden noch je 2 Eisen von 24 mm Stärke oben und unten zur kräftigeren Bewehrung der vorspringenden Nasen. Die Bewehrung der Außenwände besteht aus einer beiderseitigen Lage von 14 mm-Rundeisen, deren Abstand sich nach der mit der Tiefe zunehmenden Beanspruchung richtet. Die Querwände schließlich zeigen eine Bewehrung von 10 und 20 mm starken Eisen, deren Anordnung aus der Abbildung hervorgeht. Die Stärken der Wände und der Bewehrungen sind so bemessen, das bei ungünstigster Beanspruchung Druckspannungen von 40 kg/qcm im Beton und 1200 kg/qcm Zug im Eisen nicht überschritten werden. Für 1 lfd. m Senkkasten waren etwa 10,5 cbm Beton mit 0,73 % Eisenbewehrung erforderlich. Die Vorderwand ist zur größeren Sicherheit in einer Stärke von 1 m mit Sparbeton hinterstampft worden in der Mischung 1:5:10, von dem rd. 9 cbm auf 1 lfd. m Mauer entfallen. Der übrige Raum der Kasten ist nur mit Sand und Schotter gefüllt.

Auf dieser Stirnwand baut sich der bis + 2,6 m über Wasserspiegel reichende Oberbau der Mauer aus Beton 1:3:5 mit einer Verblendung von Granitquadern auf. Er springt 40 cm vor die Stirn der Senkkasten vor, um einen unmittelbaren Anprall von Schiffen an diese zu verhindern. Die schwache obere Mauer ist durch kräftige Eisenbetonstreben auf die Querwände der Senkkasten abgestützt. Die Ausstattung der Mauer mit Schiffshalterungen und Pollern geht aus Abb. 13a und b, S. 161 hervor. Sie sind in Abständen von je 16,5 m angeordnet. Die 50 cm hohen, am Hals 28 cm starken Poller haben einen die Abdeckplatte der Mauer ersetzenden Gußfuß und sind mit je 4 Stahlnägeln von 65 mm Durchmesser mit dem Beton der Mauer verankert.

Wie der Grundriß in Abbildung 12c erkennen läßt, besitzen die Kopf-Enden der Kasten an der Vorderwand nur genutete Vorsprünge, sodaß zwischen je 2 Senkkasten ein Falz entsteht, der dicht mit Zementmörtel ausgestopft, der gegen Ausspülung in Stoffschläuche gehüllt wurde. Hinter die Nut ist dann noch eine Latte eingerammt. An schiefwinkligen Ecken des Hafenbeckens sind diese Ansätze an den Senkkasten unsymmetrisch und etwas kräftiger ausgebildet, um auch hier eine Abdichtung in ähnlicher Weise zu ermöglichen. Die Ausbildung der Ecken gestaltet sich dann in durchaus einfacher Weise. Die Herstellung der Senkkasten erfolgte auf Vorschlag der Unternehmung in einem zu diesem Zwecke besonders hergestellten Trockendock, das in seichterem Wasser am Ufer belegen ist, während Anfangs die Ausführung auf

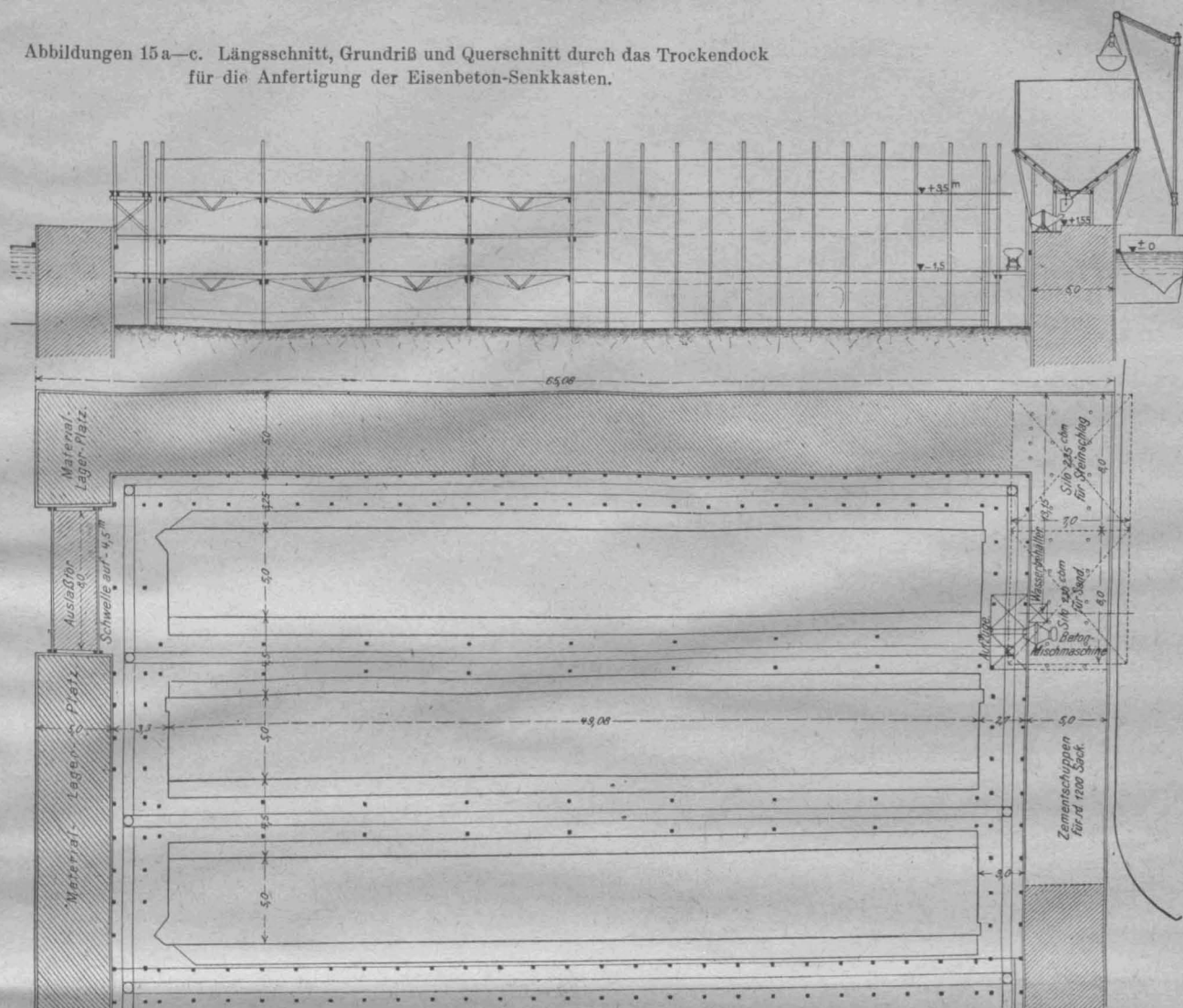


Abbildungen 12a—d. Ausbildung der Eisenbeton-Senkkasten in Querschnitten, Grundriß und Längsschnitt.

wänden 27 cm mit einer in der Vorderwand durch die Verblendung bedingten oberen Verstärkung auf 35 cm und einer oberen Verschwächung in der Hinterwand auf 15 cm. Die Kopfwände (vergl. den Längsschnitt) sind im unteren Teil 35 cm stark und nehmen nach oben ebenfalls auf 15 cm ab. Die 6 durchbrochenen Querwände, die den Kasten in je 3,47 m Abstand aussteifen, haben in ganzer Höhe 20 cm Stärke. Die Kastenecken und die Anschlüsse der Querwände an die Außenwände und den Boden sind durch größere Betonmengen kräftig ausgesteift. Die Außenwände der Kasten sind behufs Abdichtung nach dem Entformen nur mit Zement eingeschlemmt worden. Nur an der wasserseitigen Stirn ist eine im Allgem. bis auf 1 m unter Wasser hinreichende Verblendung mit Eisenklinkern ausgeführt.

sitzen die Kopf-Enden der Kasten an der Vorderwand nur genutete Vorsprünge, sodaß zwischen je 2 Senkkasten ein Falz entsteht, der dicht mit Zementmörtel ausgestopft, der gegen Ausspülung in Stoffschläuche gehüllt wurde. Hinter die Nut ist dann noch eine Latte eingerammt. An schiefwinkligen Ecken des Hafenbeckens sind diese Ansätze an den Senkkasten unsymmetrisch und etwas kräftiger ausgebildet, um auch hier eine Abdichtung in ähnlicher Weise zu ermöglichen. Die Ausbildung der Ecken gestaltet sich dann in durchaus einfacher Weise. Die Herstellung der Senkkasten erfolgte auf Vorschlag der Unternehmung in einem zu diesem Zwecke besonders hergestellten Trockendock, das in seichterem Wasser am Ufer belegen ist, während Anfangs die Ausführung auf

Abbildungen 15 a—c. Längsschnitt, Grundriß und Querschnitt durch das Trockendock für die Anfertigung der Eisenbeton-Senkkasten.



Hellingen in Aussicht genommen war unter Begrenzung der Kastenlänge auf 16 m. Das Dock besaß nur 4,5 m Wassertiefe, so daß die Kasten im Dock selbst nur bis zu einer Höhe von 6,8 m ganz fertig hergestellt werden konnten, während der obere Rest nur in Schalung und Eisengerippe im Dock noch aufgesetzt wurde. Die Kasten hatten dann 4,2 m Tauchtiefe im Wasser schwimmend und wurden so zur Verwendungsstelle geschleppt. Um dabei die Gleichgewichtslage zu sichern, wurde auf dem Boden gleich eine Sandschüttung von rd. 80 t Gewicht (vergl. Abb. 14 D) eingebracht, auch wurde die Verschalung der Stirnmauer-Hinterstempelung

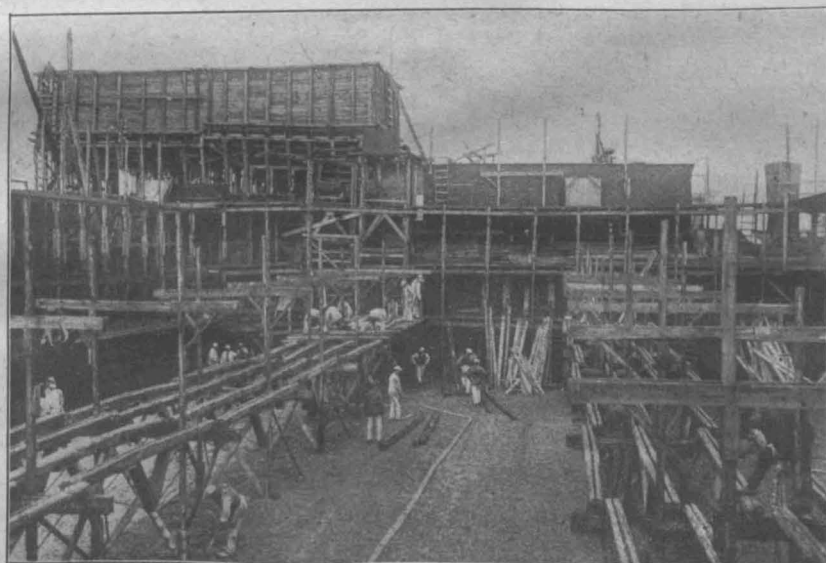
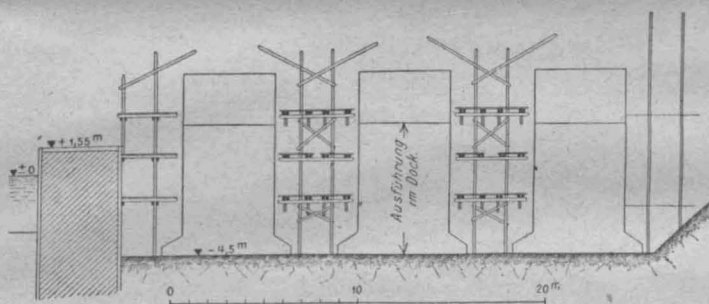


Abbildung 16. Blick in das Trockendock gegen die Silos.

im unteren Teil gleich eingebracht sowie einige Holzsteifen. An Ort und Stelle wurden die Kasten dann in genauer Lage sorgfältig verankert und unter fortschreitender Aufhöhung und Ausfüllung mit Sand sowie Hinterstempelung der Vorderwand mit Beton allmählich auf das vorbereitete Schotterbett abgesenkt. Diesen Vorgang in seinen verschiedenen Entwicklungsstufen zeigt Abbildung 14 vom Auschwimmen aus dem Trockendock bis zur fertigen Mauer. Die Versenkung der Kasten konnte mit solcher Sicherheit und Genauigkeit vorgenommen werden, daß sie schließlich höchstens 1 cm von der vorgesehenen Lage abwichen. Das Trocken-

dock zur Herstellung des Senkkasten, dessen Anordnung die Abbildungen 15 a—c wiedergeben, war von Fangedämmen umschlossen, die aus doppelter verankerter Holzwand bestanden. Das Dock bot mit seinen bedeutenden Abmessungen von 55 · 30,5 m im Lichten Raum für die gleichzeitige Betonierung von 3 Senkkasten. An seiner einen Ecke ist ein 8 m weites Auslaßtor für die Herausbringung der Kasten vorgesehen, das aus 2 in Falzen beweglichen Holzwänden gebildet ist, zwischen die zur Dichtung Sand eingefüllt ist, der natürlich jedesmal vor Oeffnung des Dockes beseitigt werden muß. Das geschieht mittels Sandpumpen.

Die Docksohle ist, wie schon erwähnt, auf — 4,5 m unter Nullwasser angeordnet und mit 35 cm starker Kiesschicht versehen, in der ein Netz von Drainierungen angeordnet ist, die das Wasser dem Pumpensumpf zuführen, aus dem es durch kräftige elektrisch angetriebene Zentrifugalpumpen gehoben wird. Un-

ter den Arbeitsplätzen für die 3 Senkkasten ist eine sorgfältig abgegliche Sandschicht aufgebracht, die mit starkem Papier abgedeckt ist, damit der Zement beim Betonieren nicht eindringen kann. Hierauf wird der Kastenboden (ohne Zwischenschaltung eines Bohlbelages) unmittelbar aufbetoniert.

Der Aufbau der Kasten erfolgte zwischen Schalungen. Um diese aufstellen, die Eiseinlagen einbauen und den Beton einbringen zu können, ist ein Baugerüst mit 3 Arbeitsbühnen vorgesehen. Auf der 3 m hohen unteren und der 8 m hohen oberen sind Gleise für die Bewegung der Beton-Kippkarren verlegt, und Drehscheiben ermöglichen die Heranbringung der Wagen an alle Kastenenden. Bei Füllung der Karren mit Beton aus der Mischmaschine stehen sie auf der unteren Arbeitsbühne und werden nach Bedarf mit Aufzug auf die obere gehoben (Vergleiche Grundriß, Abbildung 15b).

Die Mischung des Betons erfolgt am inneren Ende

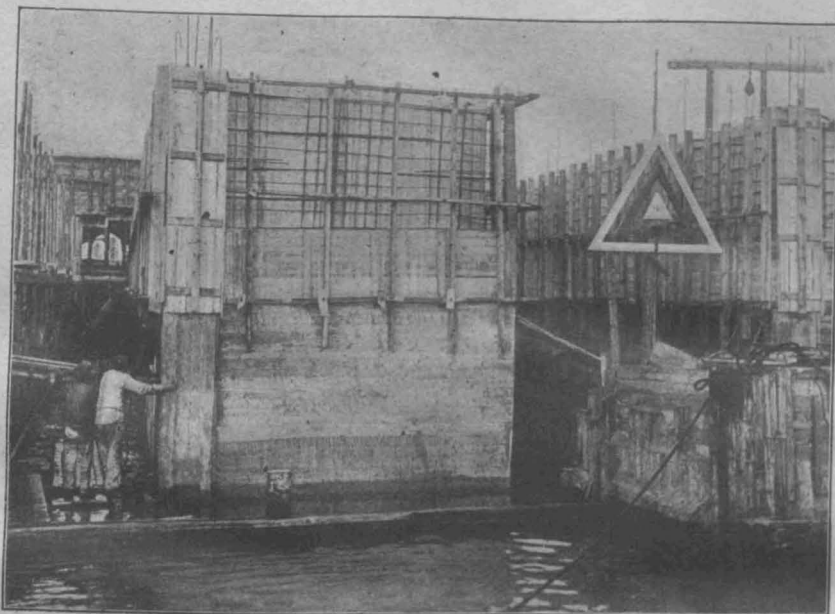


Abbildung 19. Senkkasten bereit zum Ausschwimmen aus dem Trockendock.

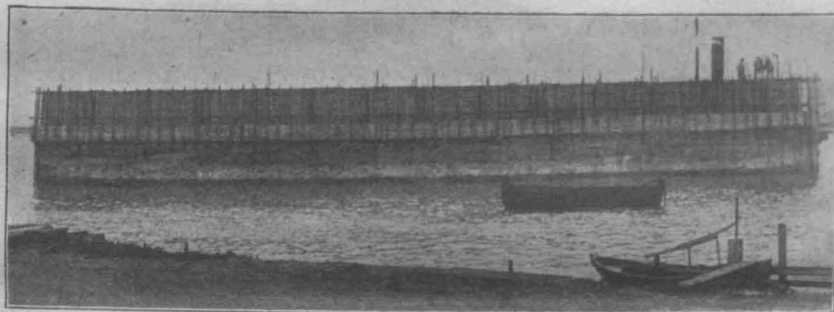


Abbildung 20. Senkkasten schwimmend, im unteren Teil fertig, in den oberen 3 m eingeschalt.

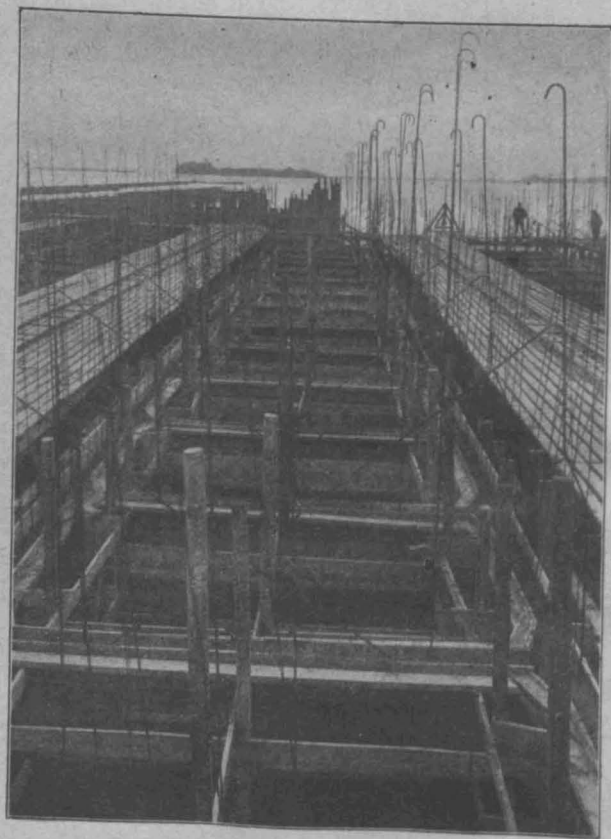
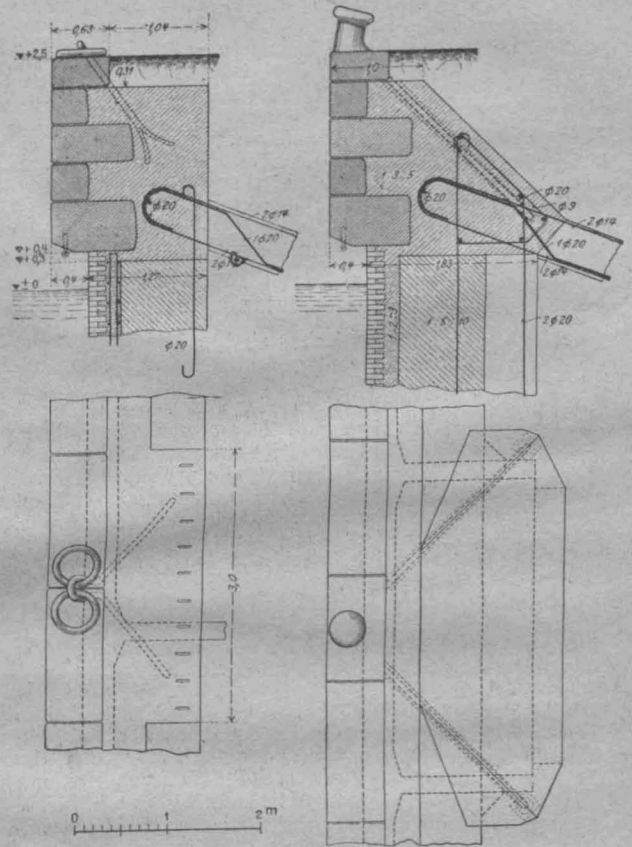


Abbildung 18. Senkkasten im Trockendock im Bau.



Abb. 21. Senkkasten im unteren Teil fertig, im oberen eingeschalt und schwimmend zur Verwendungsstelle abgeschleppt.

men bereit ist. Die Abbildungen 20 und 21 schließlich zeigen einen schwimmenden Kasten während der Abschleppung zur Baustelle. Ueber ihre Versenkung an Ort und Stelle ist schon das Nötige gesagt.



Abbildungen 13a und b. Ausbildung des Ufermauer-Kopfes,
Anlege-Ringe und Poller.

Figure 1 consists of six cross-sectional diagrams of a dam structure, labeled I through VI. The diagrams show the dam body, the water level, and the foundation. The scale bar at the top indicates 0, 5, and 10 meters.

- Diagram I:** Shows a dam body with a water level of 9.2. The foundation is labeled "1.12 m Sand". Dimensions include 6.8, 6.8, and 6.8.
- Diagram II:** Shows a dam body with a water level of 9.2. The foundation is labeled "1.12 m Sand". Dimensions include 6.8, 6.8, and 6.8.
- Diagram III:** Shows a dam body with a water level of 9.2. The foundation is labeled "1.12 m Sand". Dimensions include 6.8, 6.8, and 6.8.
- Diagram IV:** Shows a dam body with a water level of 9.2. The foundation is labeled "1.12 m Sand". Dimensions include 6.8, 6.8, and 6.8.
- Diagram V:** Shows a dam body with a water level of 9.2. The foundation is labeled "1.12 m Sand". Dimensions include 6.8, 6.8, and 6.8.
- Diagram VI:** Shows a dam body with a water level of 9.2. The foundation is labeled "1.12 m Sand". Dimensions include 6.8, 6.8, and 6.8.

Wie schon erwähnt, wurden die Kasten im Dock selbst nur bis auf den oberen Teil von rd. 3 m fertig gestellt, um sie noch schwimmend herausbringen zu können. Schalung und Eiseneinlagen des oberen Teiles wurden aber gleich aufgesetzt. Ein Bild eines Kastens im Bau zeigt Abbildung 18, während Abbildung 19 einen Blick in das bereits mit Wasser gefüllte Dock mit 3 soweit fertig gestellten Kasten wiedergibt, von denen der mittlere zum Ausschwin-

Es sei hier noch erwähnt, daß sich an der einen Seite

des Hafenbeckens eine von derselben Firma ausgeführte kurze bohlwerkartige Ufermauer-Konstruktion in Eisenbeton anschließt. Sie besteht aus einer vorderen Eisenbetonspundwand von 26 cm Stärke, die in je 2 m Abstand

mit 1 m hohen, 0,4 m breiten Eisenbetonbalken mit einem Bock verankert ist, der aus 2 unter 3:1 geneigten Eisenbeton-Druckpfählen und einem unter 5:1 geneigten Zugpfahl besteht. Die Ankerbalken, die mit Unterkante 0,4 m über Wasserspiegel liegen, tragen eine Plattform, auf welcher das Erdreich des Kaies ruht, nach vorn abgeschlossen durch eine kleine Eisenbeton-Stützmauer, die vor der Spundwand wieder etwas vorsteht, um Stöße von dieser abzuhalten. Die Mauer selbst ist in kurzen Abständen mit Reibehölzern ausgestattet. Längs dieses Bohlwerkes ist wechselnde Wassertiefe vorhanden, im unmittelbaren Anschluß an die Senkkasten-Kaimauer von 9,5 m Tiefe. Hier ist die Plattformbreite 7 m, um den großen auf die Spundwand wirkenden Erddruck der Hinterfüllung aufnehmen zu können. Die Ankerpfähle sind 26 · 26 cm stark und mit je 4 Rundeisen von 22 mm Durchmesser bewehrt. Die 26 cm

starke Spundwand zeigt je 8 Rundeisen von 22 mm Durchmesser auf 1 m Länge. Die Pfähle sind nur mit Nuten versehen und dicht neben einander gerammt, die von den Nuten gebildeten Falze sind mit Zementwüsten ausgestopft, wie das schon bei den Senkkasten-Abdichtungen beschrieben ist. Auf diese Weise ist eine völlig dicht schließende Wand erzielt. —

Die vorstehend angeführten Beispiele lassen erkennen, daß die Anwendung schwimmender Eisenbeton-Senkkasten unter sehr verschiedenen Verhältnissen erfolgt ist und sich in tiefem Wasser bei gutem und schlechtem Untergrund auch in schwerem Wellenangriff ausgesetzter Lage ganz besonders im Hinblick auf Einfachheit und Schnelligkeit der Ausführung bewährt hat und auch in wirtschaftlicher Beziehung unter ähnlichen Verhältnissen anwendbaren Gründungsweisen überlegen sein kann. — Fr. E.

Beschleunigte Raumbeständigkeitsprüfung für die Abnahme von Portland-Zement.



wei Eigenschaften sind es bekanntlich, welche die Verwendungsfähigkeit von Portland-Zement entscheidend beeinflussen, seine Abbindefähigkeit und seine Raumbeständigkeit. Nur normal bindende Portland-Zemente mit einem Erhärtungsbeginn der nicht früher als nach einer Stunde nach dem Anmachen eintritt, sind zu Bauzwecken, zur Herstellung von Zementwaren usw. brauchbar, nur zu einigen Sonderzwecken kann „schnellbindender“ Zement verwendet werden; mangelnde Raumbeständigkeit schließt den Zement von allen Verwendungszwecken aus.

Der Vorgang des Abbindens, Erhärtungsbeginn und Bindezeit, werden nach den Normen mit der Normalnadel in einfacher Weise und in einer nur nach Stunden rechnenden Zeit geprüft und schon die Untersuchung eines auf einer Glasplatte ausgebreiteten Kuchens von steifem Zementbrei mit dem Fingernagel gibt einen guten Aufschluß über das Abbinden. Anders liegt es dagegen mit der Prüfung auf Raumbeständigkeit. Sie wird nach den Deutschen „Normen für einheitliche Lieferungen und Prüfung von Portland-Zement“ vom Dezember 1909 bekanntlich durch die sogenannte Kuchenprobe festgestellt. Die Normen besagen darüber „als entscheidende Probe soll gelten, daß ein auf einer Glasplatte hergestellter und vor Austrocknung geschützter Kuchen aus reinem Portland-Zement, nach 24 Stunden unter Wasser gelegt, auch nach längerer Beobachtungszeit durchaus keine Verkrümmungen oder Kantenrisse zeigen darf“. In den Erläuterungen hierzu wird ausgeführt, daß sich „die Erscheinungen des Treibens an den Kuchen i. d. R. bereits nach drei Tagen „zeigen“, jedenfalls genügt eine Beobachtungszeit bis zu 28 Tagen“.

Die „allgemeinen Lieferungsbedingungen für Portland-Zement“, die erstmalig 1910 und dann in etwas abgeänderter Form 1914 vom „Verein deutscher Portland-Cement-Fabrikanten“ als für seine Mitglieder bindend aufgestellt und jetzt von dem die ganze Zement-Industrie umfassenden „Deutschen Zement-Bund“ übernommen worden sind, enthalten nun folgende wichtige Sätze: „Es steht fest und wird von den Vertragsschließenden anerkannt, daß die Prüfung des Zementes auf Abbinden und Raumbeständigkeit sich auf einfache Weise mit Hilfe der Kuchenprobe ausführen läßt. Aus dem Befunde des fertigen Baumörtels kann kein Schluß auf die Beschaffenheit des fertigen Zementes gezogen werden. Deshalb ist die Prüfung des Zementes vor der Verarbeitung vorzunehmen. In jedem Fall wird das Recht aus § 377 HGB. gewahrt“. Dieser Paragraph des Handelsgesetzbuches bezieht sich auf die sog. „Mängelrüge“ beim Handelskauf und verlangt eine sofortige sachgemäße Untersuchung der Ware auf ihre erkennbaren Mängel und eine Anzeige solcher an den Verkäufer, widrigenfalls der Käufer seiner Ansprüche an diesen verliert, wenn sich später noch solche Mängel herausstellen sollten.

Der Zementverbraucher muß also nach diesen Bedingungen den Zement sorgfältig prüfen, ehe er ihn verarbeitet, will er sich nicht der Gefahr aussetzen, aus etwaigem mangelhaften Zement Schaden zu erleiden, für den er keinen Ersatz erhält. Nach der normengemäßen Kuchenprobe beansprucht die Prüfung auf Raumbeständigkeit aber bis zu 28 Tagen Zeit, d. h. erst nach Ablauf dieser Frist hat der Verbraucher die Sicherheit, sich nach den Vorschriften der Mängelrüge geschützt zu haben. Wie aus einem kürzlich gefällten Reichsgerichts-Urteil hervorgeht, das wir an anderer Stelle dieser Nummer abdrucken, ist eine Klage wegen nicht raumbeständigen Zementes abgewiesen worden, weil der Kläger den Zement schon nach 14-tägiger Prüfung verarbeitet hatte.

Diese Bestimmung über die Mängelrüge ist von der Portland-Zement-Industrie seiner Zeit in ihre Lieferungsbe-

dingungen eingeführt worden, um sich selbst gegen ungerechtfertigte Ansprüche zu schützen. Denn es läßt sich nicht leugnen, daß die Verarbeitung von Zement, namentlich bei Betonarbeiten von ungeeigneten Unternehmern nicht immer mit der Sachkenntnis und Sorgfalt erfolgt, die diese Bauweise unbedingt erfordert, und daß dann das Mißlingen gern zunächst auf Mangelhaftigkeit des Zementes abgeschoben wird. Die deutsche Portland-Zement-Industrie hat ferner ihre Leistungsfähigkeit in Bezug auf die Güte ihres Erzeugnisses im Lauf der Jahre so erhöht, daß sie wohl sagen darf, daß dieses bei Aufwendung der erforderlichen Sorgfalt und Verwendung derselben Rohstoffe als ein solches von gleichmäßiger Güte für dieselbe Fabrik angesprochen werden darf. Dagegen zeigen die jährlichen Untersuchungen des Laboratoriums des „Vereins deutscher Portland-Zement-Fabrikanten“, daß die in ihm zusammengeschlossenen Fabriken Zemente von recht verschiedener Beschaffenheit und auch von verschiedener Wertigkeit erzeugen. Diese Unterschiede dürften sich durch den Zusammenschluß der gesamten Zement-Industrie im „Deutschen Zement-Bund“ und die großen Schwierigkeiten, unter denen die Zement-Fabrikation, wie alle Industrie-Betriebe während des Krieges zu leiden hat, wohl noch stärker ausgeprägt haben. Sie fallen für den Zement-Verbraucher aber deshalb besonders schwer ins Gewicht, weil diesem bei der jetzigen Regelung des wirtschaftlichen Zusammenschlusses der Zement-Industrie nicht mehr die freie Wahl gelassen ist, welchen Zement er zu seinen Ausführungen verwenden will.

Seitens der privaten Zement-Verbraucher, von denen sich die wichtigsten kürzlich ebenfalls zu einem Verband zur Wahrnehmung ihrer Interessen zusammengeschlossen haben, wird nun geltend gemacht, daß das jetzige Prüfungsverfahren als Grundlage der Mängelrüge nach § 377 HGB. versage. Zu der normengemäßen, 28 Tage erfordernden Prüfung des Zementes vor der Verarbeitung fehle es an den Baustellen unbedingt an Zeit, da die Aufträge von Behörden und privaten Bauherren fast immer mit der Forderung kurzer Ausführungsfristen unter Auferlegung von Verzugsstrafen an den Unternehmer erteilt würden. Das gelte in erhöhtem Maße von den Arbeiten während der Kriegszeit. Zement in größeren Mengen aufs Ungewisse aufs Lager zu nehmen, verböten dem Zement-Verbraucher aber wirtschaftliche Gründe.

Von erfahrenen Beton-Fachleuten wird ferner geltend gemacht, daß sich die Güte eines Zementes auch noch nach der Verarbeitung verfolgen lasse, daß keinesfalls die Zuschläge (Sand, Kies, Steinschlag) und die Verarbeitung zu Beton aus einem vorher brauchbaren Zement einen Treiber machen und daß Risseerscheinungen in Betonergebnissen infolge der Einwirkung statischer Kräfte, sowie Absplitterungen usw. durch im Sand oder Kies enthaltene Kohleleichen nicht mit Treibrissen verwechselt werden könnten.

Jedenfalls wird von den Zement-Verbrauchern eine Abänderung der Lieferungsbedingungen für Portland-Zement erstrebt. Durch Bundesrats-Verordnung vom 25. Januar 1917 ist der Reichskanzler ermächtigt, Bestimmungen über solche Lieferungsbedingungen zu treffen und dem Verüber solche Lieferungsbedingungen zu stellen, die zwischen den Beteiligten eingeleitet. Eine wichtige Frage bildet dabei die Einführung einer einfachen und kurzfristigen Prüfung der Raumbeständigkeit. Wie wir der Zeitschrift „Zement“ des „Deutschen Zement-Bundes“ No. 45 vom 8. Nov. d. J. entnehmen, wird von den maßgebenden Fachleuten als beschleunigte Probe der Raumbeständigkeit die „Kochprobe“ empfohlen. Bekanntlich bestehen zur Zeit 3 beschleunigte Proben: die Heintzel'sche Kugelprobe, die Darrprobe und die Michaelis'sche Kochprobe, die alle drei auch bei den alljährlichen Prüfungen der Vereins-Zemente neben der Normenprüfung regelmäßig durchgeführt

worden sind und schärfere Ansprüche stellen als diese. Und zwar gilt das ganz besonders von der Kochprobe, die von einer Reihe von deutschen Zementen bisher nicht bestanden wurde, welche sich nach der Normenprobe als durchaus raumbeständig erwiesen. Der Prozentsatz ist ein schwankender, in neuerer Zeit vielleicht etwas geringer als in früheren Jahren, jedenfalls aber um ein Mehrfaches höher als bei der Kugel- und Darmprobe. Gegenüber diesen beiden besitzt sie aber den Vorzug der größeren Einfachheit in der Handhabung, während namentlich die Kugelprobe nach Ansicht der Zement-Fachleute besondere Anforderung an die Sachkenntnis der sie Anwendenden stellt.

Es wird für die Ausführung der Kochprobe die folgende Vorschrift gegeben: „200 g Zement werden je nach der Art des Zementes mit 24–32 % Wasser zur Erzielung eines steifen Breies eine Minute lang durchgearbeitet. Diese Masse wird in 2 gleiche Teile geteilt und jede Hälfte für sich auf einer Glasplatte durch leichtes Aufstoßen zu einem Kuchen von etwa 10 cm Durchm. geformt. Die Kuchen sollen nach den Rändern zu dünn auslaufen und in der Mitte etwa 1 cm stark sein. Der eine Kuchen dient zur Prüfung auf Bindezeit und Raumbeständigkeit nach den Normen, der andere zur Vornahme der beschleunigten Raumbeständigkeitsprobe.“

„Der zur Ausführung der Kochprobe bestimmte Kuchen wird sofort mit der Glasplatte in einen bedeckten mit Feuchtigkeit gesättigten Kasten gelegt und hier 24 Stunden hindurch dem ungestörten Abbinden überlassen. Nach erfolgtem Abbinden, jedoch mindestens 24 Stunden nach dem

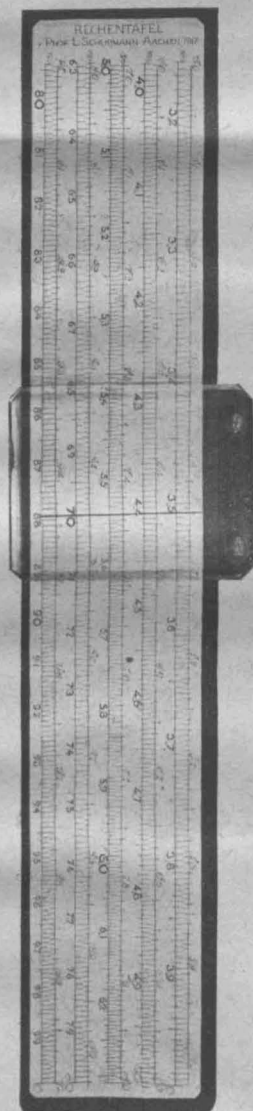
Anmachen, wird der Kuchen in einen mit kaltem Wasser gefüllten Topf so hineingelegt, daß die Unterfläche des Kuchens den Boden des Gefäßes nicht unmittelbar berührt und der Kuchen während der Dauer des Versuches von Wasser völlig bedeckt ist. Das Wasser wird in 10–15 Minuten zum Sieden erhitzt. Nach 2-stündigem Kochen darf der Kuchen weder klaffende Risse zeigen noch zermürben oder zerfallen.“

Zemente, die diese verschärfte Probe bestehen, dürften zweifellos raumbeständig sein, so daß der Verbraucher bei ihrer Verwendung vor Durchführung der normgemäßen Prüfung kein Risiko eingeht. Andererseits werden nach den bisherigen Erfahrungen eine Reihe von Zementen diese Probe nicht bestehen, ohne deshalb nach der Normen-Probe Treiber zu sein. Sie können daher nicht sofort als ungeeignet zurückgewiesen, sondern zunächst nur beanstandet werden, bis auch durch die Normenprobe erwiesen ist, daß es sich tatsächlich um nicht raumbeständige Zemente handelt. Die Kochprobe soll also nach dem Vorschlag der Zement-Industrie nur eine vorläufige Probe sein, während im Zweifelsfall nach wie vor die Normenprobe die ausschlaggebende bleibt. Die Wünsche der Zementverbraucher werden durch die Einführung der beschleunigten Probe also nur zum Teil befriedigt. Wird diese Probe aber auch nur als vorläufige eingeführt, so werden die Zementfabriken, deren Erzeugnisse der Kochprobe jetzt nicht genügen, doch genötigt sein, ihre Herstellungsweise dieser neuen schärferen Forderung anzupassen, die Zahl der Zemente, die ihr nicht genügen, wird sich also fortschreitend verringern. —

Rechentafel von Prof. L. Schupmann in Aachen.

Die Vorrichtungen, welche eine bedeutend höhere Genauigkeit der Rechnungen erzielen als der übliche Rechenschieber, und bei welchen zwei gegen einander verschiebbare logarithmische Maßstäbe bzw. Maßstabstücke auf einer Zylinderfläche oder Ebene angeordnet sind, werden sehr teuer, sind nicht kompakt genug und leiden zudem an manchen Fehlerquellen. Versuche, solche Instrumente in die Praxis einzuführen, die namentlich in Amerika gemacht wurden, sind deshalb mißlungen. Bei vorliegender Anordnung ist der einfache Gedanke einer graphischen Logarithmentafel zur Erhöhung der Genauigkeit benutzt. Allerdings werden die Rechnungen dadurch umständlicher als beim Schieber, die Vorrichtung besitzt aber nur sehr geringe Fehlerquellen und gegenüber einer gewöhnlichen Logarithmentafel wird Blättern im Buche und störende Interpolation vermieden. Bei künftigen Ausführungen kann ohne Nachteil für die Deutlichkeit die Höhe der Tafel noch verkleinert werden, nämlich von 4,6 cm auf 3,6 cm.

Griff am linken Ende
fortgelassen.



Die Tafel ist so aufgetragen, daß gleichen Änderungen der Logarithmen annähernd gleiche Längen entsprechen. Hierdurch wird ähnlich wie beim Rechenschieber ungefähr dieselbe prozentuale Genauigkeit der Rechnungen erzielt. Während aber der übliche Rechenschieber eine Genauigkeit von rd. $\frac{1}{400}$ des Resultates erreicht, ergibt die Rechentafel ungefähr die zehnfache Genauigkeit, also rd. $\frac{1}{4000}$ des Resultates.

Die Tafel ist in zehn Zeilen angeordnet; fünf Zeilen befinden sich auf der Vorderseite, die fünf anderen auf der Rückseite. (Letztere zeigt unsere Abbildung in $\frac{1}{2}$ nat. Größe.) In jeder Zeile ist oben der Logarithmus (bzw. die Mantisse) mit schräg liegender Bezifferung aufgetragen, unmittelbar darunter der zugehörige Numerus. Die Mantissen, deren zweite Ziffer eine Null ist (z. B. $\cdot 70$), befinden sich am Anfange der Zeilen, die Mantissen mit einer Neun als zweite Ziffer (z. B. $\cdot 79$) jedesmal am Ende.

Will man zu einem Numerus die zugehörige Mantisse aufsuchen, so geht man von den zwei ersten Stellen des Numerus, die auf der Tafel fett gezeichnet sind, aus und fügt die noch fehlenden Stellen nach rechts hinzu, indem man die beigegebene Glasplatte mit Indexstrich auf den oberen Rand der Tafel aufsetzt und den Indexstrich an die betreffende Stelle des unteren Numerus-Maßstabes schiebt. Unmittelbar senkrecht darüber ergibt die Ablesung am Strich und am Mantissen-Maßstab die zugehörige Mantisse. So findet man z. B. zum Numerus 5348 die Mantisse $\cdot 7282$.

Beim Aufsuchen des Numerus zu einer gegebenen Mantisse stellt man zuerst am oberen Mantissen-Maßstab der Zeile ein und findet senkrecht darunter den zugehörigen Numerus. Die Stelle der Tafel, an der die gegebene Mantisse sich befindet, ist nach Obigem bekannt. Hierbei faßt die linke Hand das unbesetzte (hier fortgelassene) linke Ende der Tafel, während ihr rechtes Ende auf dem Schriftstück aufruhrt. Die rechte Hand hält den Bleistift und bedient die Glasplatte. Je nach Beleuchtung usw. kann man auch die Tafel wagrecht aufliegen lassen.

Man mache sich zur Regel, mit vierstelligen Mantissen zu rechnen, höchstens setze man in geeigneten Fällen noch eine Fünf als fünfte Stelle hinzu. Die Numeri, die mit einer Eins oder Zwei anfangen können auf 5 Stellen abgelesen werden, fangen die Numeri mit einer Acht oder Neun an, so lese man sie vierstellig ab. Wie beim Rechenschieber bestimme man für gewöhnlich die Stellung des Dezimalkommas durch Ueberschlagsrechnung. Beim Wurzelziehen und beim Rechnen mit gebrochenen Exponenten schreibe man den Logarithmus vollständig, d. h. auch die ganze Zahl vor dem Komma. Hat man mit Sinus, Tangenten usw. zu rechnen, so entnimmt man am besten ihre Logarithmen einer siebenstelligen Logarithmentafel, wo sie sich meistens auf vier Stellen genau ohne Interpolation vorfinden.

Da sich die Rechnungen genau so wie beim Rechnen mit Logarithmen vollziehen, sind nur andeutungsweise einige Beispiele zugefügt:

$$1) \quad 4,6322 \cdot 7,8942 = ?$$

Die beiden Mantissen der Zählerfaktoren werden zusammengezählt, davon abgezogen wird die Mantisse des Nenners

$\cdot 6658$
$\cdot 8973$
$\cdot 5631$
$\cdot 1014$
$\cdot 4617$

Die Mantisse des Resultates ist also $\cdot 4617$; das Resultat selbst 2,8955.

$$2) \quad 0,9352^5 = ?$$

Die Mantisse von 0,9352 mit 5 multipliziert ergibt die Mantisse des Resultates

$$\cdot 97095$$

$\cdot 85475$; das Resultat ist also 0,71585.

$$3) \quad 5,793 \quad 0,3564 \quad ?$$

$$\log 5,793 = 0,7629; 0,7629 + 0,3564 = \log 0,7629$$

$$+ \log 0,3564$$

$$9,88245$$

$$9,55195 \quad \text{num. log } 9,4344 = 0,2719; 5,793 \quad 0,3564$$

$$9,43440; \quad = \text{num. log } 0,2719 = 1,870.$$

$$4) \quad \sqrt[7]{25,253} = ?; \log 25,253 = 1,4023; \frac{1,4023}{7} = 0,20033$$

$$\text{num. log } 0,20033 = 1,5860 = \sqrt[7]{25,253}.$$

Tote.

Professor Hermann Scheit in Dresden †. Am 19. Nov. d. J. verschied in einem Sanatorium in Dresden, in dem er von einem quälenden Leiden Linderung suchte, im Alter von nur 57 Jahren der ordentl. Professor für Maschinenbau- und Festigkeitslehre an der Techn. Hochschule zu Dresden und Direktor der kgl. sächs. Mech.-Techn. Versuchsanstalt d. selbst, Geh. Hofrat Prof. Hermann Scheit. Die letztgenannte Anstalt hat der Verstorbene aus einem lediglich der Technischen Hochschule und Forschungszwecken dienenden Laboratorium zur amtlichen Landesanstalt für Materialprüfungen ausgebaut, deren Leitung er sich seit 1902 vorwiegend gewidmet hat. Zusammen mit tüchtigen Mitarbeitern hat er sie zu ihrer heutigen Bedeutung entwickelt, so daß in ihr größere, für Industrie und Gewerbe bedeutsame wissenschaftliche Aufgaben gelöst werden konnten. Von diesen Arbeiten seien hier namentlich die in unser Arbeitsgebiet fallenden, für den „Deutschen Ausschuß für Eisenbeton“ ausgeführten sorgfältigen Untersuchungen genannt, von denen einige über Gleitwiderstand und Stoßverbindungen, sowie Rostschutz der Eiseneinlagen in den Heften 7, 14, 31 und 37 genannten Ausschusses bereits veröffentlicht sind, während größere Dauerversuchsreihen mit wechselnden Belastungen usw. noch nicht zum Abschluß gebracht sind.

Scheit hat seine Ausbildung am damaligen Polytechnikum zu Dresden erhalten und nachdem er mehrere Jahre im Dienste der Reichsmarine gestanden und sich namentlich auch mit dem Torpedowesen beschäftigt hatte, folgte er 1898 einem Ruf als Professor für Maschinenelemente und Hebezeuge an diese Anstalt, an der er seitdem gewirkt hat, bis Krankheit ihn zwang vor einiger Zeit sein Amt niederzulegen. Gleichzeitig war ihm die Leitung des Maschinenbau-Laboratoriums für Festigkeitsprüfung usw. übertragen, dem Vorläufer der heutigen Versuchsanstalt. Seine Vorlesungen über Maschinenbau mußte Scheit dann seit 1902 abgeben, um sich dem aufblühenden Materialprüfungsamt mit größerem Nachdruck widmen zu können. Er erweiterte dessen Aufgaben später noch durch Arbeiten aus dem Kraftfahr- und Flugzeugwesen, für das er eine besondere Vorliebe hatte und das ihm einige neuartige Prüfungseinrichtungen über die Leistung von Flugzeugmotoren verdankt. Neben Vorlesungen über Festigkeitslehre richtete er auch Kurse für Kraftfahrwesen an der Hochschule in Dresden ein.

Scheit war ein Gelehrter und Forscher von hoher Begabung und Arbeitskraft, der auch gern mit Rat und Tat sich in den Dienst wissenschaftlicher Verbände und Vereine stellte. Seiner bescheidenen, liebenswürdigen Natur nach war er aber öffentlichem Auftreten durchaus abhold und ist daher vielleicht nicht in dem Maße bekannt geworden, wie er es verdiente. —

Fr. E.

Vermischtes.

Verspätete Mängelrüge beim Zementkauf. Beim Handelskauf muß der Käufer die Ware unverzüglich nach der Ablieferung durch den Verkäufer untersuchen, soweit das nach dem ordnungsmäßigen Geschäftsgang tunlich ist, und, wenn sich ein Mangel zeigt, dem Verkäufer hiervon unverzüglich Anzeige machen; unterläßt der Käufer diese Anzeige, so gilt die Ware als genehmigt, es sei denn, daß es sich um einen Mangel handelt, der bei der Untersuchung nicht erkennbar war (§ 377 HGB.). Dabei hat der Käufer auch dafür einzustehen, daß die von ihm vorgenommene Untersuchung und Prüfung der Ware sachgemäß war; ist ihm infolge unsachgemäßer Prüfung der Mangel entgangen, so kann er, wenn sich der Mangel später zeigt, diesen nicht mehr mit Erfolg rügen. Der folgende Rechtsstreit ist hierzu von Interesse:

Der Maurermeister T. in Berlin hat von einer Zementfabrik im Frühjahr und Sommer d. J. 1914 auf seine Bestellung Zement geliefert erhalten. Er behauptet, der Zement sei mangelhaft (nicht raumbeständig) gewesen; dieser Mangel habe sich erst gezeigt, als er 1000 Betonpfosten, die aus dem Zement hergestellt worden seien, an ein Artilleriedepot geliefert habe. Er hat die Mangelhaftigkeit des Zementes dann sofort gerügt und verlangt nun mit der vorliegenden Klage Schadenersatz von der Zementfabrik. Diese wendet dagegen ein, die Mängelrüge sei verspätet, indem sie sich auf die dem Kauf zugrunde liegenden allgemeinen Lieferungsbedingungen des „Vereins Deutscher Port-

land-Cementfabrikanten“ beruft, in denen bestimmt ist: „Es wird von den Vertragschließenden anerkannt, daß die Prüfung des Zementes sich auf einfache Weise durch Vornahme der Kuchenprobe feststellen läßt“. Demgegenüber macht der Kläger geltend, er habe die Kuchenprobe sofort nach Erhalt des Zementes gemacht, und zwar 14 Tage lang, es habe sich dabei der Mangel nicht gezeigt, dieser sei vielmehr erst nach der Verarbeitung des Zementes hervorgetreten; also sei die Mängelrüge noch rechtzeitig gewesen.

Landgericht und Kammergericht Berlin haben die Klage abgewiesen. Zur Begründung führt das Kammergericht aus: Der Schadenersatz-Anspruch des Klägers muß schon daran scheitern, daß der Kläger von dem angeblichen Mangel des Zementes der Beklagten nicht sofort Anzeige gemacht hat. Daß es sich hier um einen Mangel handelt, der durch Vornahme der Kuchenprobe, die auch in den allgemeinen Lieferungsbedingungen vorgesehen war, festzustellen war, folgt aus den Gutachten der Sachverständigen. Der kaufmännische Zementkäufer ist verpflichtet, eine derartige Probe des Zementes vorzunehmen. Daß der Kläger die ihm vorgeschriebene Probe nur auf etwa 14 Tage erstreckte, kann aber nach den Sachverständigengutachten nicht als ausreichend angesehen werden, da, wie die Sachverständigen bekunden, sich erst nach einer 28-tägigen Kuchenprobe ein sicheres Ergebnis über die Raumbeständigkeit des Zementes ergibt. Deshalb war die vom Kläger vorgenommene Probe nicht sachgemäß. Bei ordnungsmäßiger Probe hätte der Kläger den behaupteten Mangel sofort feststellen und rügen können. Da sonach die Mängelrüge verspätet ist, war die Klage unbegründet.

Ohne Erfolg versuchte es hiergegen der Kläger mit dem Rechtsmittel der Revision: das Reichsgericht hat das Urteil des Kammergerichtes bestätigt und die Revision zurückgewiesen. (Aktenzeichen: II. 143/17. — Urteil des Reichsgerichts vom 9. Oktober 1917.) —

K. M.-L.

Gelegentlich der Tagung der „Schiffbautechnischen Gesellschaft“ in Berlin, die vom 22.—24. November in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg stattfand, hatte die A.-G. Wayss & Freytag in Neustadt a. d. Haardt eine kleine Ausstellung veranstaltet, um den schiffbautechnischen Kreisen durch eine Auswahl ihrer Ausführungen die Bedeutung des Eisenbetonbaues vor Augen zu führen. Neben Silo- und Speicherbauten (Buenos-Aires, Genua, Osthafen Frankfurt a. M., Castellamare usw.) wurden Verladebrücken in Servola bei Triest, Bagnoli bei Neapel, Montevideo vorgeführt, gegründet auf Eisenbeton-Pfähle und -Senkkästen, sowie Arbeiten für Dockanlagen und Ufermauern, bei denen nach Art von Schiffskörpern erbaute und vom Stapel gelassene Schwimmkörper zur Verwendung gelangten, die dann an Ort und Stelle beschwert und auf den Grund abgesenkt wurden. Den Hauptteil der Ausstellung nahmen jedoch Arbeiten ein, die sich auf den Eisenbetonschiffbau beziehen. Neben der einschlägigen Fachliteratur wurden hier eine Reihe von Ausführungen vorgeführt, die nicht von der Firma bewirkt sind, aber ein Bild von dem bisher Geleisteten geben sollten. Die Firma selbst will den Eisenbeton-Schiffbau erst aufnehmen, hat dementsprechend eine besondere Abteilung geschaffen, die hier mit ihren ersten durchgearbeiteten Entwürfen hervortrat, von denen ein Teil voraussichtlich auch zur Ausführung kommen wird. Es handelte sich dabei u. a. um den Entwurf zu einem Kohlenprahm für die Kaiserliche Werft, für Tankleichter, für ein seegehendes Motorschiff von 1000 t Tragfähigkeit. Aus den Entwürfen geht die sorgfältige Durchbildung gegenüber den auftretenden statischen Kräften hervor. Einer so weitgehenden Einschränkung der Stärke der Schiffshaut, wie sie in der kürzlich veröffentlichten Boon'schen Schrift zur Erzielung geringen Gewichtes empfohlen wird, schließt sich die Firma danach jedenfalls nicht an. —

Inhalt: Schwimmende Senkkasten in Beton und Eisenbeton für Wellenbrecher und Kaimauern in Seehäfen. (Schluß.) — Befürwortete Raumbeständigkeitsprüfung für die Abnahme von Portland-Zement. — Rechen tafel von Prof. L. Schupmann in Aachen. — Tote. — Vermischtes. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., in Berlin.
Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselein in Berlin.
Buchdruckerei Gustav Schenck Nachflg. P. M. Weber in Berlin.

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

UNTER MITWIRKUNG DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-
CEMENT-FABRIKANTEN UND DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS

14. Jahrgang 1917.

Nr 23.

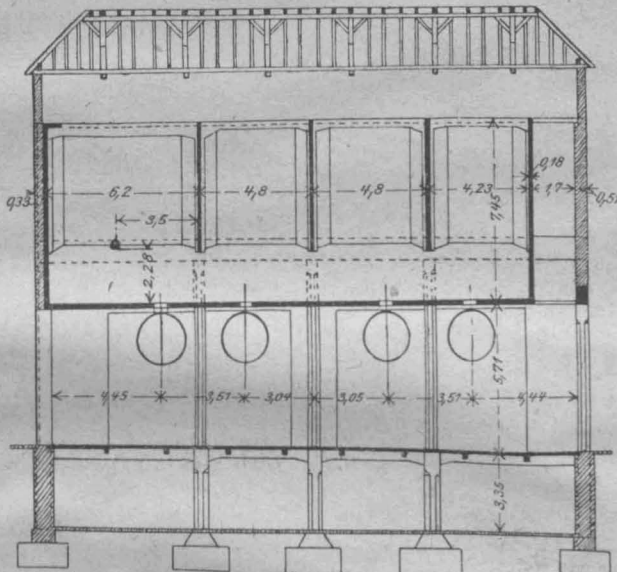
Der Kohlenbunker im städtischen Krankenhaus Frankfurt a. M.

Hierzu die Abbildungen Seite 168 und 169.

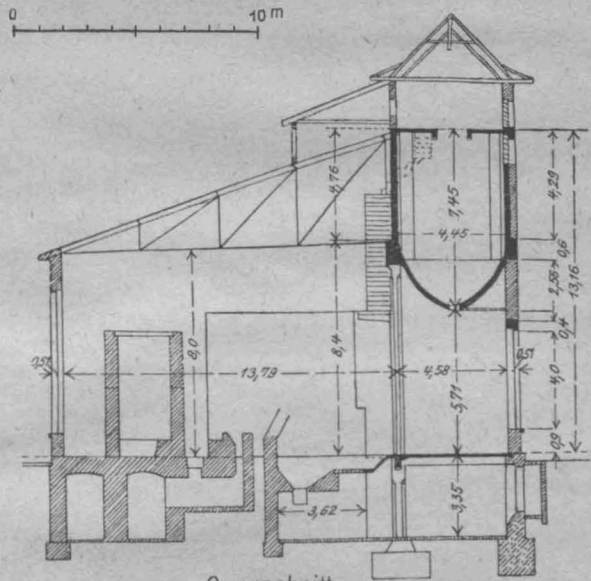


Gelegentlich der Erweiterung des städtischen Krankenhauses in Frankfurt a. M. wurde im Jahre 1915 im neuen Kesselhaus ein Kohlenbunker in Eisenbeton mit einem Fassungsvermögen von 500 cbm erbaut, der in Abbildung 1 in seiner Gesamtanordnung dargestellt ist und insbesondere wegen der wirtschaftlichen Gestaltung des Bunkerbodens einige Beachtung verdient.

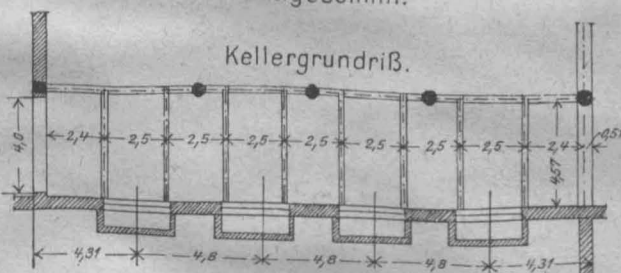
Abweichend von der üblichen Ausbildung als Trichterboden oder mit ebenen, durchlaufenden, meist unter 45° geneigten Flächen zeigt hier der Bunkerboden als Hängeboden die Form eines umgekehrten Gewölbes, dessen Achse mit der Stützlinie für Vollbelastung zusammenfällt. Die Biegemomente sind also ausgeschaltet, für die Bestimmung der Abmessungen sind nur die Achsialzugkräfte maßgebend. Die so erhaltenen Betonstärken und Eiseineinlagen reichen auch für die übrigen noch denkbaren Belastungsfälle aus, die beim allmählichen Füllen oder Entleeren des Bunkers eintreten können, ob-



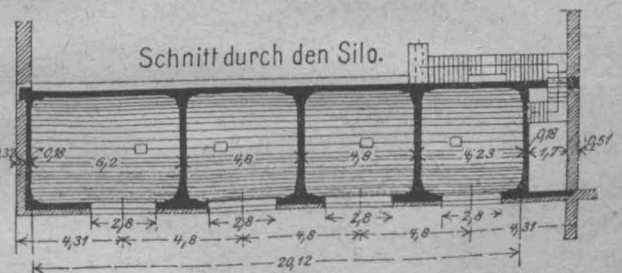
Längsschnitt.



Querschnitt.



Kellergrundriß.



Schnitt durch den Silo.

Abbildung 1. Kohlenbunker des städtischen Krankenhauses in Frankfurt a. M. Gesamtanordnung.

gleich hier zu den Achsialzugkräften teilweise Biegemomente hinzukommen. Der Verbrauch an Baustoffen ist also auf das kleinste Maß beschränkt.

Auch die Ausführung machte keine besonderen Schwierigkeiten. Mit ganz schmalen, in der Längsrichtung verlegten Brettern und mit der Kreissäge zugeschnittenen Bohlen für die Binder ließ sich die äußere Schalung leicht herstellen. Nachdem die Eisen verlegt und mit einer dünnen Zementbrühe eingeschlemmt waren, wurde der Beton in erdfeuchtem Zustande eingebracht und sorgfältig gestampft. Ähnlich wie die untere wurde die obere Bewehrung verlegt und in plastischem Beton eingebettet. Bei diesem Arbeitsvorgang war eine innere Einschalung nicht erforderlich.

Der Boden geht auf die ganze Länge des Bunkers glatt durch. Rutschflächen wurden nicht eingebaut, um einen möglichst großen Fassungsraum zu erzielen. Man rechnete damit, daß das Füllgut unter dem natürlichen Böschungswinkel selbst seine Rutschfläche bildet und daß die im toten Raum aufgespeicherte Kohle im Bedarfsfall mit der Hand entfernt werden kann.

Die an der Außen- und Innenseite des Hängebodens zu gleichen Teilen eingelegte Bewehrung ist aus Abbild. 2, S. 169, ersichtlich. Der nach oben hin zunehmenden Zugkraft entspricht die Verstärkung der Hängeisen, die bis in die Druckzone der als Träger ausgebildeten Bunker-Längswände hineinreichen (Abbild. 3 und 4, S. 169). Diese Träger bzw. Wände ruhen einerseits auf den in Zementmörtel hergestellten Umfassungsmauern, andererseits auf Säulen in spiralumschnürtem Beton auf. Aus dieser ungleichartigen Stützenanordnung mit verschiedenen großen Spannweiten erklärt sich die verschieden gewählte Trägerhöhe und Bewehrung.

Neben dieser Trägers Ausbildung zur Aufnahme der senkrechten Seitenkraft des schrägen Kämpferzuges

*) Prof. Dr.-Ing. E. Mörsch, „Der Eisenbetonbau“ 4. Aufl., S. 224 ff.

mußte auch noch der wagrechten Seitenkraft durch seitliche Verstärkung und entsprechende Bewehrung der Träger Rechnung getragen werden (Abbildung 5, S. 168).

In den weiteren Abbildungen 6, 7 und 8 ist noch die Ausbildung der Bunkerwand und deren Bewehrung gezeigt, wobei besonders auf die Eckausbildung an den Wandkreuzungen und auf die gegenseitige Verankerung der Wände aufmerksam gemacht sei.

Ohne auf die statische Berechnung selbst näher einzugehen, sei daraus nur kurz Folgendes mitgeteilt:

Das Einheitsgewicht der Kohle wurde mit 0,90 t/cbm, der natürliche Böschungswinkel mit 45° in Rechnung gesetzt. Der Reibungswinkel wurde zugunsten der Sicherheit vernachlässigt. Die Bunkerwände wurden für den nach dem Rebhann'schen Verfahren ermittelten Seitendruck des Füllgutes als allseitig geschlossene Rahmen mit steifen Eckverbindungen berechnet. Neben den Momenten waren die Achsialzugkräfte für die Bemessung der Betonstärken und Eiseneinlagen bestimmend. Während bei den Wänden und sonstigen Bauteilen in Eisenbeton die Beanspruchung der Baustoffe im allgemeinen bis zur zulässigen Grenze erfolgte, wurden bei dem als umgekehrtes Gewölbe berechneten Bunkerboden mit Rücksicht auf die Wärmeausstrahlung der Kesselfeuerung und die dadurch erzeugten Nebenspannungen das Eisen nur bis 700 kg/qcm, der Beton nur bis 12 kg/qcm auf Zug beansprucht. Hierbei wurde bei Bestimmung der Eisenquerschnitte der Beton, bei Ermittlung der Betonstärke das Eisen außer acht gelassen. Soweit neben den Momenten auch Achsialzugkräfte bei Berechnung der Abmessungen zu berücksichtigen waren, führte das bekannte Verfahren von Mörsch*) leicht zum Ziel.

Die Ausführung des Bunkers erfolgte im Auftrag der Stadt. Hochbauinspektion 3 in Frankfurt a. M. durch die Frankfurter Niederlassung der Fa. Wayss & Freytag A.-G. —

Die unmittelbare Dimensionierung von doppelt bewehrten rechteckigen Eisenbeton-Querschnitten aus dem Moment der Nutzlast unter Berücksichtigung des Eigengewichtes und unter Ausnutzung der höchsten zulässigen Beanspruchungen.

Von Paul Grumblat, Ingenieur der Akt.-Ges. für Bauausführungen in Gleiwitz.



Sehr häufig wird es bei Eisenbetonkonstruktionen aus mannigfachen Gründen, besonders wenn eine nur möglichst geringe Konstruktionshöhe zur Bedingung gemacht ist, erforderlich, den Querschnitt doppelt zu bewehren. Nun führt gerade diese Konstruktion zu zeitraubenden Proberechnungen, ehe man die richtigen Beton- und Eisenquerschnitts-Abmessungen gefunden hat, welche zugleich als wirtschaftlichste Konstruktion die höchsten zulässigen Beanspruchungen vollkommen auszunutzen gestatten. Und auch dann ist schließlich noch der rechnerisch zu führende Nachweis der Spannungen selbst wegen der etwas verwinkelten Gleichungen für x und σ_b ein zeitraubender.

Im Folgenden ist daher eine Gleichung für $z = h - a$ abgeleitet, welche die Abmessungen eines doppelt bewehrten rechteckigen Eisenbeton-Querschnittes unmittelbar aus dem Moment der Nutz- bzw. Verkehrslast für gewünschte Spannungen ermöglicht, sodaß sich nach Bestimmung dieser Abmessungen dann noch ein besonderer Nachweis der Spannungen selbst erübrigt, weil eben die gefundenen Werte die gewünschten Grenzspannungen für die der Rechnung zu Grunde gelegten Höchstmomente ergeben. Die Gleichung für die Höhe $h - a = z$ des Betonquerschnittes ergibt sich als eine solche 2. Grades und bietet also eine ganz einfache Lösung, während sich die erforderlichen Eisenquerschnitte der Zug- und Druck-Bewehrung unmittelbar aus dem für $h - a$ gefundenen Werte bestimmen lassen.

Es ist zunächst ganz unabhängig von der tragenden Eisenbetonkonstruktion lediglich das Biegemoment zu berechnen, welches infolge der Nutz- oder Verkehrslast auftritt und im Folgenden mit M_1 bezeichnet wird; ferner das Biegemoment für einen 1 cm hohen Eisenbetonstreifen von der Breite b der zu berechnenden Konstruktion, bezeichnet mit M_2 . Es bedeute ferner r den Grad der Auflagerung bzw. der Einspannung des zu berechnenden Konstruktions-Querschnittes (z. B. $r = \frac{1}{8}$ oder $r = \frac{1}{10}$

oder $r = 0,07$ usw.), so ist unter Einsetzung von b in Metern $M_2 = 0,01 \cdot b \cdot 2400 r l^2 = 24 b r l^2$ und z. B. bei freier Auflagerung $M_2 = 24 b \frac{l^2}{8} = 3 b l^2$.

Ist nun also $z = h - a$ und $s = \frac{n \sigma_b}{n \sigma_b + \sigma_e}$, so ist wie bekannt

$$(1) \dots \dots \dots x = s(h - a) = sz.$$

$$\text{Ferner ist } \left[\frac{bx}{2} \left(h - a - \frac{x}{3} \right) + n f e' \frac{x - a'}{x} \left(h - a - a' \right) \right] \sigma_b = M.$$

$$\text{Hierin bedeutet } M = M_1 + M_2 h = M_1 + M_2 (h - a) + M_2 a, \text{ also } M = M_1 + a M_2 + M_2 z$$

$$\text{und es wird } (2) \dots \dots \left[\frac{bx}{2} \left(h - a - \frac{x}{3} \right) + n f e' \frac{x - a'}{x} \left(h - a - a' \right) \right] \sigma_b = M_1 + a M_2 + M_2 z.$$

Der erste Teil des linksseitig stehenden Wertes läßt sich unter Verwendung des Wertes für x nach Gleichung (1) wie folgt gestalten

$$(3) \dots \dots \frac{bx}{2} \left(h - a - \frac{x}{3} \right) = \frac{b s z}{2} \left(z - \frac{s z}{3} \right) = \frac{b s}{6} (3 - s) z^2.$$

Wird nun der Eisenquerschnitt der Druckbewehrung $f e'$ zu einem beliebigen Prozentsatz des Betonquerschnittes $z b$ gewählt, und bezeichnet m diesen Prozentsatz, also

$$\text{z. B. } m = \frac{1}{100} \text{ oder } \frac{1}{200} \text{ usw., so wird}$$

$$(4) \dots \dots \dots f e' = m b z \text{ und der zweite Teil des linksseitig stehenden Wertes der Gleichung (2) gestaltet sich zu}$$

$$n f e' \frac{x - a'}{x} (h - a - a') = n \cdot m b z \cdot \frac{s z - a'}{s z} (z - a')$$

$$(5) \dots \dots = \frac{n m b}{s} [s z^2 - a' z (s + 1) + a'^2].$$

Werden nun die unter (3) und (5) gewonnenen Werte in Gleichung (2) eingesetzt, so ist

$$\frac{bs}{6}(3-s)\sigma_b z^2 + \frac{nm b}{s}\sigma_b[sz^2 - a'z(s+1) + a'^2] = M_1 + aM_2 + M_2 z.$$

Der Rechnungsgang geht nun wie folgt weiter:

$$\frac{bs}{2}\sigma_b z^2 - \frac{bs^2}{6}\sigma_b z^2 + nm b \sigma_b z^2 - \frac{nm b a'}{s}(1+s)\sigma_b z + \frac{nm b a'^2}{s}\sigma_b = M_1 + aM_2 + M_2 z$$

$$z^2\left(\frac{bs}{2}\sigma_b - \frac{bs^2}{6}\sigma_b + nm b \sigma_b\right) - z\left(M_2 + \frac{nm b a'}{s}(1+s)\sigma_b\right) = M_1 + aM_2 - \frac{nm b a'^2}{s}\sigma_b$$

$$\frac{bs}{6}\sigma_b(3s + 6nm - s^2)z^2 - \frac{1}{s}[sM_2 + nm b a'(s+1)\sigma_b]z = M_1 + aM_2 - \frac{nm b a'^2}{s}\sigma_b$$

$$\frac{bs}{6}\sigma_b[s(3-s) + 6nm]z^2 - [sM_2 + nm b a'(s+1)\sigma_b]z = s(M_1 + aM_2) - nm b a'^2\sigma_b$$

$$z^2 - \frac{6[sM_2 + nm b a'(s+1)\sigma_b]}{bs\sigma_b[s(3-s) + 6nm]}z = \frac{6s(M_1 + aM_2) - 6nm b a'^2\sigma_b}{bs\sigma_b[s(3-s) + 6nm]}$$

woraus schließlich folgt:

$$(I) \quad z = \frac{3[sM_2 + nm b a'(s+1)\sigma_b]}{bs\sigma_b[s(3-s) + 6nm]} + \sqrt{\frac{[3[sM_2 + nm b a'(s+1)\sigma_b]]^2}{bs\sigma_b[s(3-s) + 6nm]} + \frac{6s(M_1 + aM_2) - 6nm b a'^2\sigma_b}{bs\sigma_b[s(3-s) + 6nm]}}$$

Ist aus obiger Gleichung der Wert für $z = h - a$ errechnet, so ergibt sich

$fe' = mbz$ und fe aus folgender Betrachtung:

$$(6) \quad \dots \dots \dots \text{Es ist } b\sigma_b \frac{x}{2} + fe'\sigma_e' = fe\sigma_e$$

$$\text{Aus } n\sigma_b : \sigma_e = x : (h - a - x) = sz : (z - sz) = sz : z(1-s) = s : (1-s) \text{ folgt } \sigma_b = \frac{s\sigma_e}{n(1-s)} \text{ und aus } n\sigma_b : \sigma_e' = x : (x - a') = sz : (sz - a') \text{ und } \frac{s\sigma_e}{(1-s)} : \sigma_e' = sz : (sz - a') \text{ folgt}$$

$$\sigma_e' = \frac{\sigma_e(sz - a')}{z(1-s)}$$

Diese für σ_b und σ_e' gefundenen Werte in die Gleichung (6) eingesetzt, ergibt $b \frac{sz}{2} \cdot \frac{s\sigma_e}{n(1-s)} + fe' \frac{\sigma_e(sz - a')}{z(1-s)} = fe\sigma_e$ und schließlich

$$(7) \quad \dots \dots \dots fe = \frac{bs^2z}{2n(1-s)} + \frac{sz - a'}{z(1-s)} fe'$$

Die oben ermittelten Werte für z , fe' und fe geben also allgemein die Lösung für beliebig gewünschte Grenzspannungen σ_b und σ_e und beliebig gewählten Prozentsatz m der Druckbewehrung vom Betonquerschnitt zb .

Nachfolgend sollen nun aber noch einige vereinfachte Gleichungen gegeben werden, wie sie besonders dem Konstrukteur zur schnellen Ermittlung der Querschnitts-Abmessungen auch ganz besonders für die Veranschlagungen sehr erwünscht sein werden.

Da man es nämlich bei doppelt bewehrten Querschnitten mit nur sehr seltenen Ausnahmen meist mit hohen Balken-Querschnitten, jedenfalls höheren als 10 oder 15 cm starken Querschnitten, zu tun hat, so kann man, ohne eine wirtschaftlich ungünstige Beeinflussung der Konstruktion hervor zu rufen, in normalen Fällen $a = a' = \frac{z}{10}$ setzen, wodurch dann sich das Resultat für z unter Erspargung der besonderen Ableitung, die sich ja jeder Interessent selbst aufstellen kann, wie folgt stellt:

$$(II) \quad z = \frac{3,3 s M_2}{b \sigma_b [s^2(3-s) + 0,54 n m (10s-1)]} +$$

$$+ \sqrt{\frac{3,3 s M_2}{b \sigma_b [s^2(3-s) + 0,54 n m (10s-1)]} + \frac{6 s M_1}{b \sigma_b [s^2(3-s) + 0,54 n m (10s-1)]}}$$

$$fe' = mbz, fe = \frac{bs^2z}{2n(1-s)} + \frac{10s-1}{10(1-s)} fe'$$

Schließlich wird für den in der Praxis zwecks größtmöglicher Ausnutzung der Baustoffe wohl am häufigsten vorkommenden Fall $\sigma_b = 40 \text{ kg/qcm}$ und $\sigma_e = 1200 \text{ kg/qcm}$, sowie

15. Dezember 1917.

$s = \frac{1}{3}$ und ferner $n = 15$ gewählt, so wird, wenn man die Momente in mkg und b in m einsetzt, endlich

$$(III) \quad z = \frac{0,7425 M_2}{(8 + 510,3 m)b} + \sqrt{\frac{0,7425 M_2}{(8 + 510,3 m)b} + \frac{1,35 M_1}{(8 + 510,3 m)b}}$$

$$fe' = mbz \quad (b \text{ in cm}), fe = \frac{bz}{180} + \frac{7 fe'}{20}$$

Um nun schließlich dem Konstrukteur noch einen Hinweis für die zweckmäßige Wahl von m (dem Prozentsatz der Druckbewehrung von der Beton-Querschnittsfläche bz) an die Hand zu geben, sind nachfolgend noch die Werte von z zusammengestellt, wenn man die Eisenzugbewehrung ein Mehrfaches der Druckbewehrung wählt, wobei aber ausdrücklich noch darauf hingewiesen sei, daß die nachfolgenden Werte sämtlich nur für die Grenzspannungen $\sigma_b = 40$ und $\sigma_e = 1200$ gelten:

$$(IV) \quad a) \text{ für } fe = fe': \text{ es ist } m = \frac{1}{117}$$

$$z = 0,06 \frac{M_2}{b} + \sqrt{\left(0,06 \frac{M_2}{b}\right)^2 + 0,1092 \frac{M_1}{b}}; fe' = \frac{bz}{117}$$

$$b) \text{ für } fe = 2 fe': \text{ es ist } m = \frac{1}{297}$$

$$z = 0,0764 \frac{M_2}{b} + \sqrt{\left(0,0764 \frac{M_2}{b}\right)^2 + 0,1389 \frac{M_1}{b}}; fe' = \frac{bz}{297}$$

$$c) \text{ für } fe = 3 fe': \text{ es ist } m = \frac{1}{477}$$

$$z = 0,08178 \frac{M_2}{b} + \sqrt{\left(0,08178 \frac{M_2}{b}\right)^2 + 0,1488 \frac{M_1}{b}}; fe' = \frac{bz}{477}$$

$$d) \text{ für } fe = 4 fe': \text{ es ist } m = \frac{1}{657}$$

$$z = 0,0846 \frac{M_2}{b} + \sqrt{\left(0,0846 \frac{M_2}{b}\right)^2 + 0,1538 \frac{M_1}{b}}; fe' = \frac{bz}{657}$$

Liegt schließlich nur eine gleichmäßig verteilte Belastung p (in kg) vor und bezeichnet r wiederum den Grad der Auflagerung bzw. Einspannung, so wird, wenn man l sowohl als auch b in Metern einsetzt,

$$(V) \quad a) \text{ für } fe = fe': m = \frac{1}{117}$$

$$z = 1,44 r l^2 \left\{ \sqrt{\frac{0,0527 p}{b r l^2} + 1} + 1 \right\}$$

$$b) \text{ für } fe = 2 fe': m = \frac{1}{297}$$

$$z = 1,8336 r l^2 \left\{ \sqrt{\frac{0,0414 p}{b r l^2} + 1} + 1 \right\}$$

$$c) \text{ für } fe = 3 fe': m = \frac{1}{477}$$

$$z = 1,9627 r l^2 \left\{ \sqrt{\frac{0,0387 p}{b r l^2} + 1} + 1 \right\}$$

$$d) \text{ für } fe = 4 fe': m = \frac{1}{657}$$

$$z = 2,03 r l^2 \left\{ \sqrt{\frac{0,0373 p}{b r l^2} + 1} + 1 \right\}$$

Zu obigen Zusammenstellungen mag noch hinzugefügt werden, daß sich der niedrigste Betonquerschnitt nach a für $fe = fe'$ ergibt, dagegen der Eisenaufwand naturgemäß für diese Querschnittswahl ein erheblich größerer ist als für Fall d) mit $fe = 4 fe'$. Für eine zweckmäßige Wahl des Querschnittes mag angegeben werden, daß sich die Gesamt-Eisenquerschnitte $(fe + fe')$ in den einzelnen Fällen wie folgt verhalten:

$$d : c : b : a = 1,0 : 1,078 : 1,251 : 1,85.$$

Sollte aus irgend welchen Gründen das Verhältnis des Zugs Eisens zu dem des Druckeisens anders als in den oben angegebenen 4 Fällen erwünscht sein, so sei nachfolgend

angegeben, wie sich der Wert für m einfach bestimmen läßt. Es ist allgemein nach Gleichung (7)

$$fe = \frac{bs^2z}{2n(1-s)} + \frac{sz - a'}{z(1-s)} fe'$$

Soll nun z. B. fe das x -fache von fe' werden, also $fe = x fe'$,

$$f' \left(x - \frac{sz - a}{z(1-s)} \right) = \frac{bs^2z}{2n(1-s)} \text{ und da } f' = mbz \text{ ist, so wird}$$

$$\frac{mbz}{z(1-s)} [xz(1-s) - sz + a'] = \frac{bs^2z}{2n(1-s)}$$

$$(9) \dots m = \frac{1}{180(x - 0,35)}$$

also z. B. für $fe = 2fe'$ ist $x = 2$ und $m = \frac{1}{180(2-0,35)} = \frac{1}{297}$

Zum Schluß sei noch an 2 Beispielen der einfache Rechnungsgang unter Verwendung der oben abgeleiteten Gleichungen dargelegt.

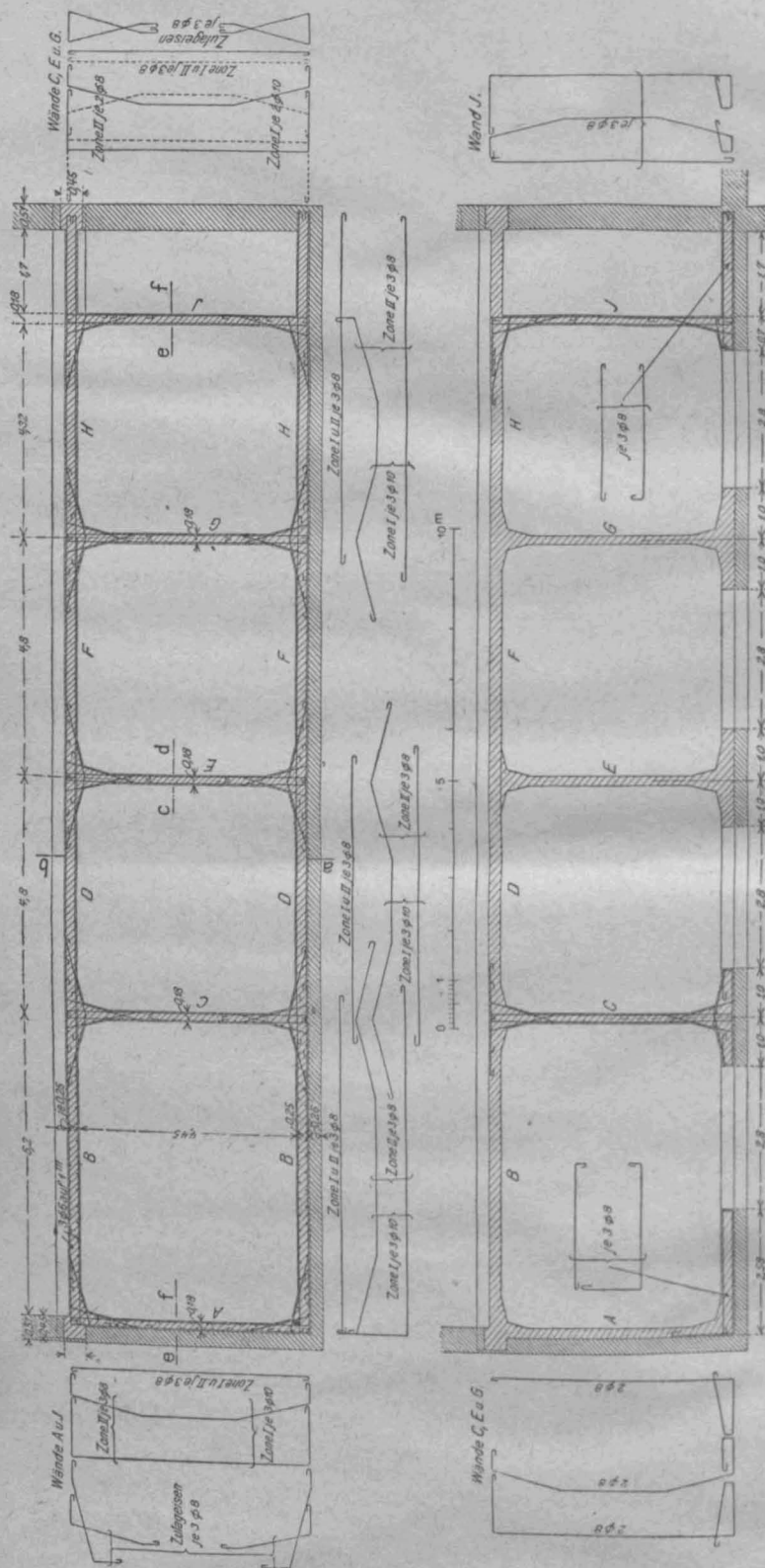


Abbildung 6 (oben). Wagrechter Schnitt durch den Bunker (Bewehrung der Bunker-Wände; hierzu die Schritte Abbildung 7).
Abbildung 8 (Mitte). Desgleichen durch die Öffnungen.

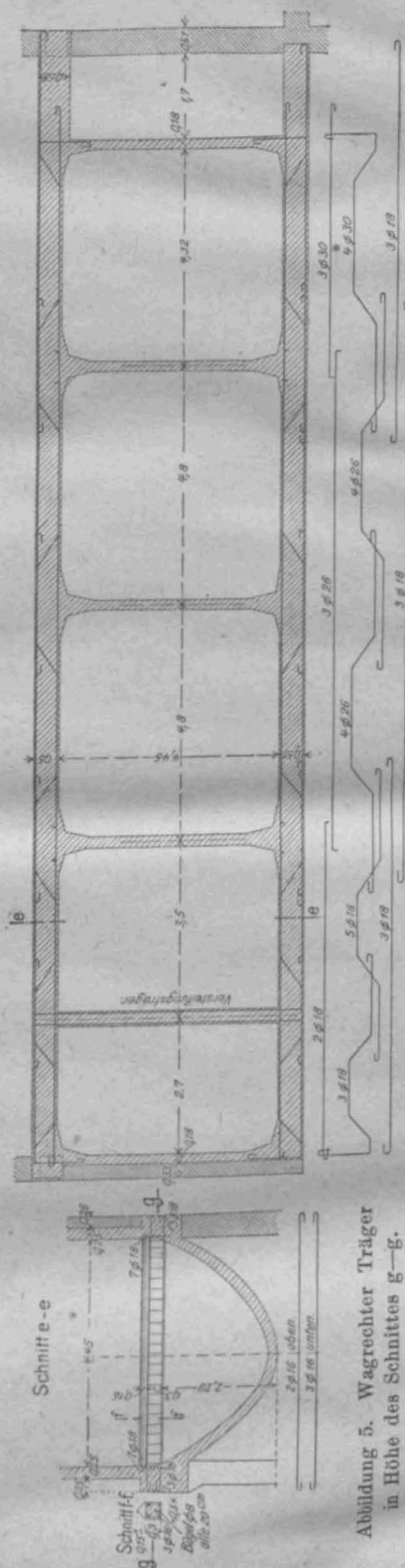


Abbildung 5. Wagrechter Träger
in Höhe des Schnittes g—g.

Der Kohlenbunker im städtischen Krankenhaus zu Frankfurt a. M. Ausführung: A.-G. Wayss & Freytag, Frankfurter Haus.

$$(8) \dots\dots\dots m = \frac{s^2 z}{2n[xs(1-s) - sz + a']}$$

und schließlich für $s = \frac{1}{3}$ (also $\sigma_b = 40$ und $\sigma_e = 1200$)

sowie für $a' = \frac{z}{10}$ wird

Beispiel I: Ein frei aufliegender, doppelt zu bewehrter Eisenbetonbalken von $b = 0,25 \text{ m}$ Breite und der Stützweite $l = 4 \text{ m}$ habe ein von der Nutzlast hervorgerufenes Biegemoment von 3000 mkg aufzunehmen. Es soll $f_e = 2 f_e'$ sein und die Höchstspannungen $\sigma_b = 40 \text{ kg/qcm}$ und $\sigma_e = 1200 \text{ kg/qcm}$ vollkommen ausgenutzt werden.

Es ist dann zunächst zu ermitteln

$$M_2 = 24 \cdot 0,25 \cdot \frac{4,0^2}{8} = 12,0 \text{ mkg}$$

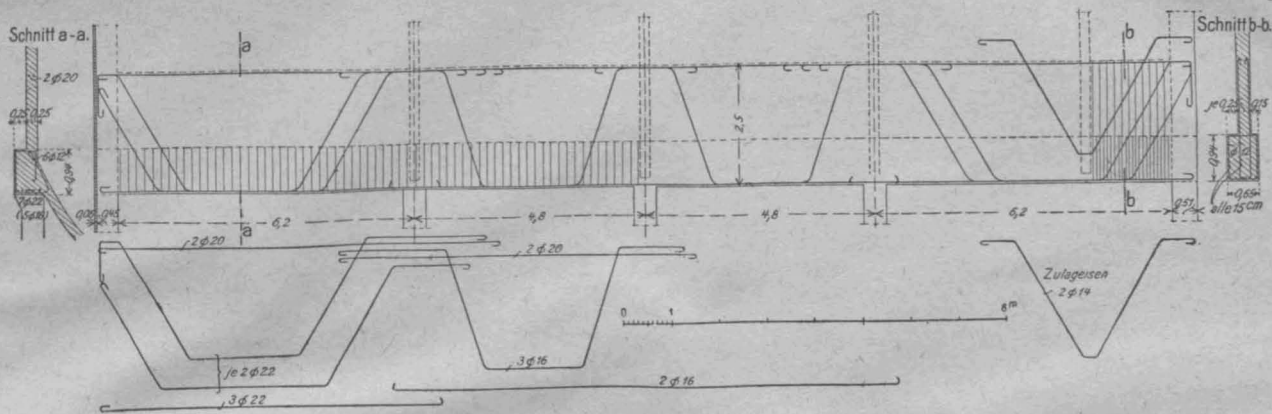


Abbildung 3. Bewehrung des unteren Teiles der Bunkerwände als Träger. (Wandträger auf der Innenseite des Kesselhauses).

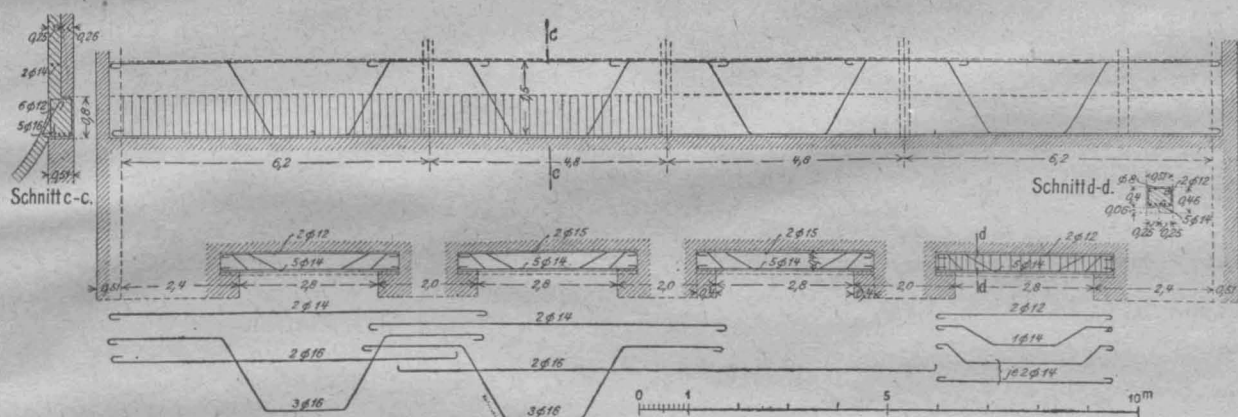


Abbildung 4. Wandträger auf der Außenseite des Kesselhauses.

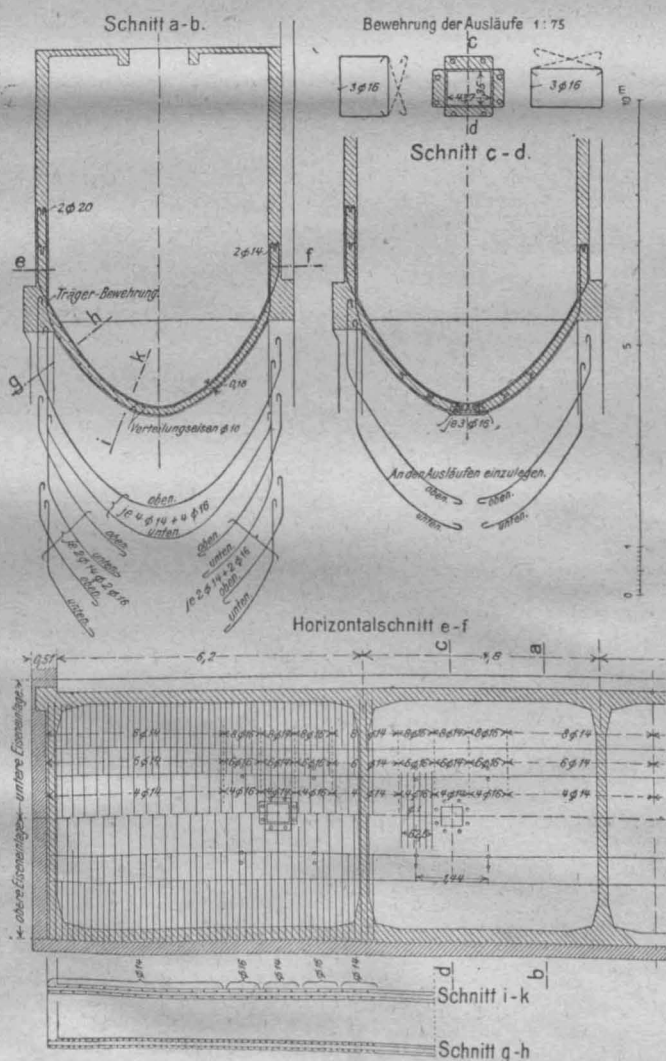


Abbildung 2. Bewehrung des Hängebodens des Bunkers.

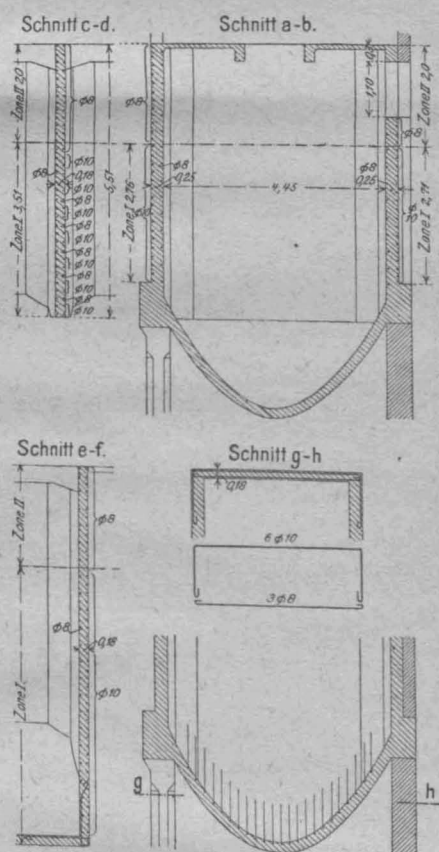


Abbildung 7. Lotrechte Schnitte zu Abb. 5 durch den Bunker. Wand-Bewehrung.

Der Kohlenbunker im städtischen Krankenhaus
zu Frankfurt a. M.
Ausführung: A.-G. Wayss & Freytag,
Frankfurter Haus.

$$h - a = z = 0,0764 \cdot \frac{12,0}{0,25} +$$

$$+ \sqrt{\left(0,0764 \cdot \frac{12,0}{0,25}\right)^2 + 0,1389 \cdot \frac{3000}{0,25}} = 3,67 + 41,0 = 44,67 \text{ cm}$$

$$fe' = \frac{25 \cdot 44,67}{297} = 3,76 \text{ cm}^2; fe = 2 fe' = 7,52 \text{ cm}^2$$

Es berechnet sich nach V d:

$$h - a = z = 2,03 \cdot 0,07 \cdot 3,0^2$$

$$\left\{ \sqrt{\frac{0,0373 \cdot 800}{1,0 \cdot 0,07 \cdot 3,0^2}} + 1 + 1 \right\} = 1,28 \cdot 7,96 = 10,2 \text{ cm}$$

$$f'e' = \frac{100 \cdot 10,2}{657} = 1,55 \text{ cm}^2; f_e = 4 f'e' = 4 \cdot 1,55 = 6,20 \text{ cm}^2.$$

Von einer Aufstellung von Tabellen für andere Spannungsverhältnisse ist abgesehen worden, da es ja an Hand der oben abgeleiteten allgemeinen Gleichungen ein Leichtes ist, sich für etwa gewünschte andere Spannungsverhältnisse vereinfachte Gleichungen für $h - a$ aufzustellen. —

Von Regierungs-Baumeister Amos in Hohendölzchen vor Dresden.

Seit Einführung der Walzträger sind die von alters her für Deckenausführungen üblichen Holzbalken recht erheblich verdrängt worden aus Gründen, die in der wirtschaftlichen und zweckmäßigen Verwendung der beiden Baustoffe liegen. Als wesentliche Nachteile des Holzes fallen z. B. seine Angriffsmöglichkeit durch den Hausschwamm und seine Brennbarkeit bei Feuersgefahr in die Augen. Dagegen sind mit dem Ersatz durch Walzträger auch einige willkommene Vorteile der Holzbalken.

Am günstigsten gestaltet sich die Verwendung von Eisenbeton bei zusammenhängenden, sogenannten monolithischen Bauwerken, da hierbei die Ausnutzung der beiden Baustoffe und ihre Anpassung an die wechselnden Beanspruchungen am meisten zur Geltung kommt. Diese Massivdecken aus Eisenbeton, bestehend in Platten, Balken und Säulen, haben das Gebiet der Geschäfts- und Industriebauten in immer steigendem Maße beherrscht, obgleich gerade der Zusammenhang der Bauteile und die geringeren Massen auch geringeren Wärmeschutz und große Hell-

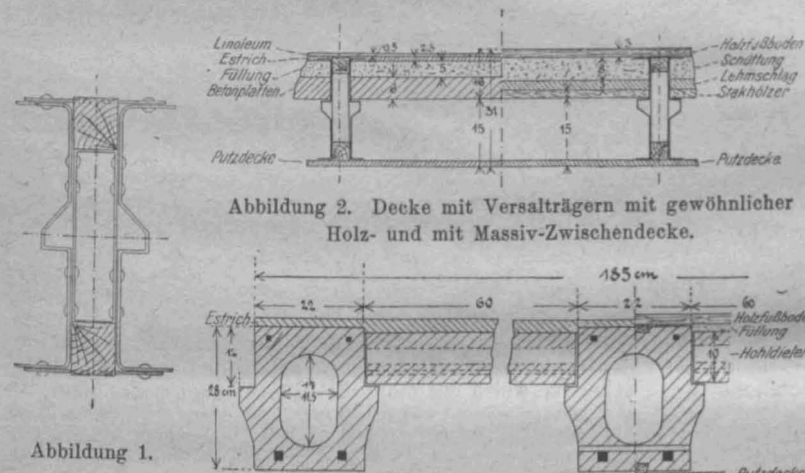


Abbildung 1.
Ausführungsform
des Versal-
Trägers.

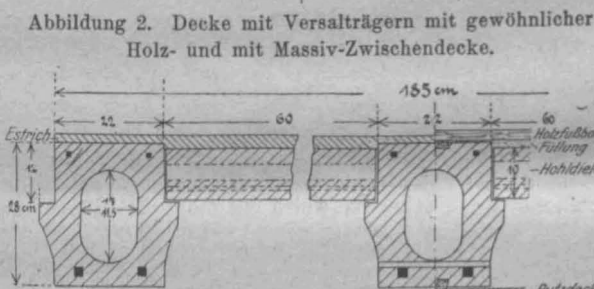


Abbildung 4. Decke mit Zement-Hohlbalken nach Abb. 3
und mit Zementdielen.

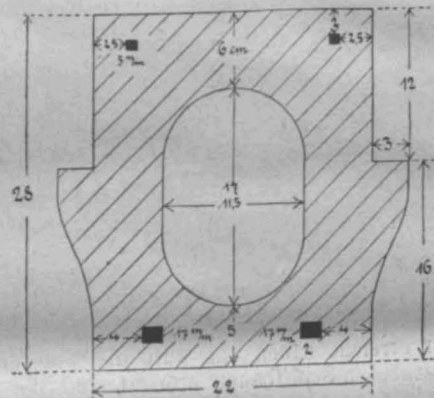


Abbildung 3. Zement-Hohlbalcken der Firma
Zement-Industrie „Glückauf“
in Freiberg i. Sa.
(Form für große Spannweiten.)

Das Bestreben, die genannten Hauptnachteile von Holzbalkenlagen zu vermeiden, die eingebürgerten Vorteile des Holzes aber beizubehalten, führte zur Gestaltung des sogenannten Versalträgers (Abb. 1), hergestellt von der „Deutschen Versalträger-Industrie“ Finnentrop i. W. Er ist eine Erfindung des Arch. Kalweit und stellt eine Verbindung von Holz und Eisen dar, bei welcher das Eisen allein im stande ist, die äußeren Kräfte aufzunehmen, und gleichzeitig ein möglichst großes Widerstandsmoment durch vorteilhafte Querschnittsform bei geringstem Aufwand an Baustoff erreicht wird. Das ebenfalls in Mindestabmessungen angewendete Holz an der Ober- und Unterseite des Trägers dient dazu, Nagelungen wie bei reinen Holzbalken in der althergebrachten Weise zu ermöglichen. Die beiden Trägerhälften sind durch Festkörper ausgesteift und durch Schraubenbolzen miteinander verbunden. Für die Ausführung der Zwischendecken kann sowohl die Bauweise der reinen Holzdecke als auch die Massivbauweise gemäß Abb. 2 gewählt werden. Da die Eigengewichtersparnis bei der Versalträgerdecke zu etwa 50 kg/qm berechnet wird, ergeben sich neben den durch die günstige Verteilung der Baustoffe begründeten Vorteilen auch Vorzüge für den Nachweis der Festigkeit und Standsicherheit des Bauteiles

Während der Festigkeit und Standsicherheit des Bauteiles. Mit der Erfindung des Eisenbetons, der eine innige Verbindung eines wertvolleren Baustoffes (Eisen) mit einem billigeren (Beton) darstellt, ist ein neuer Wettbewerber für die Ausbildung von Traggliedern auf den Plan getreten, der neben den allgemeinen wirtschaftlichen Vorteilen der billigeren Erzeugung auch einige wertvolle besondere Vorzüge besitzt, nämlich die große, keine nennenswerten Unterhaltungskosten bedingende Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse und seine Feuersicherheit.

So naheliegend nun die Verwendung von fertigen Trägern aus Eisenbeton ist, so beschränkt ist das Gebiet, auf dem sie sich gegen Holz- und Eisenträger behaupten konnten, obwohl eine große Anzahl begründeter oder unbegründeter besonderer Namen die vielen verschiedenen Ausführungsarten von Decken aus fertigen Eisenbetonteilen kennzeichnen. Die Gründe hierfür sind hauptsächlich auf wirtschaftlichem Gebiete zu suchen.

Erst die zunehmenden Schwierigkeiten in der Beschaffung von Bauholz, die im Frieden durch reichliche Zufuhren aus dem Auslande einigermaßen ausgeglichen werden konnten, während der langen Dauer des Krieges aber und infolge des Abschlusses unseres Wirtschaftsgebietes nach außen sich immer stärker bemerkbar machen, haben der wirtschaftlichen Verwendung des Eisenbetons weitere neue Gebiete erschlossen. Dazu trägt vor allem auch der Umstand bei, daß der gegenseitige Wettbewerb zwischen Eisen und Holz durch die Verwendung des Eisens vornehmlich für die Rüstungsbeschaffung ebenfalls zurückgedrängt worden ist. Es muß demnach an Eisen und Holz gespart werden, da diese Baustoffe sehr im Preise gestiegen sind. Weil auch in Zukunft die veränderten wirtschaftlichen Verhältnisse kaum mehr auf den früheren Stand zurückzuführen sein werden, bedeutet dieser Umstand für den Eisenbeton — allgemein gesprochen — erleichterten Wettbewerb und es scheint demnach der Zeitpunkt für eine größere Entwicklung der Bauweise aus fertigen Bauteilen aus Eisenbeton gekommen zu sein.

Freilich sind dabei noch gewisse Voraussetzungen zu erfüllen, unter welchen die Verwendung fertiger Tragglieder aus Eisenbeton günstig ausführbar ist. Zunächst ist

das große Eigengewicht durch Anordnung von Hohlräumen zu vermindern, da für größere Werkstücke das Gewicht für Verbringen und Verlegen eine sehr wichtige Rolle spielt. So einfach und bestechend dieser Gedanke erscheint, so schwierig gestaltet sich seine Durchführung bei Bauteilen größerer Abmessungen.

Während nämlich die Herstellung von Hohlräumen zylindrischer Form und sonstiger Gestaltung bei kleineren Werkstücken z. B. Betonrohren und Hohlsteinen, wegen ihrer normalen ganz bestimmten Abmessungen keine Schwierigkeiten bietet, kommt bei langen Bauteilen die Zweckmäßigkeit der Löse- und Feststellvorrichtung für die angewendete Kernform wesentlich zur Geltung. Es handelt sich nämlich hier um die wirtschaftliche Seite der Sache, da die Preisbildung und der Wettbewerb in diesen Fällen nur dann erfolgreich sich gestaltet, wenn sowohl die Anlagekosten der Einrichtung als auch die für das einzelne Werkstück aufgewendeten Betriebs- und Arbeitskosten möglich niedrig sind.

Diese Voraussetzungen erscheinen bei der Ausführung von Hohlbalen (Abb. 3) der Firma „Zement-Industrie „Glück auf“ G. m. b. H. Freiberg in Sachsen“ erfüllt. Nach einem ihr patentierten Verfahren werden in höchst einfacher Weise Beton-Hohlbalen beliebiger Länge hergestellt, die als Ersatz für Hohlbalen in der aus Abb. 4 ersichtlichen Weise zur Herstellung von Decken nach Art der gewöhnlichen Wohnhausdecken Verwendung finden.

Literatur.

Der Bau von Schiffen aus Eisenbeton von Ziv.-Ing. A. A. Boon, Ob.-Ing. der Amsterdam'sche Fabrik van Cement-Ijzerwerken. 8°, 40 S. Text mit 34 Textabb. Berlin 1917. Verlag Wihl. Ernst & Sohn, Preis 3 M. —

Die durch den Weltkrieg veranlaßte Schiffsraumknappheit und der Mangel an Stahl für den Neubau von Eisenschiffen lenkt die Aufmerksamkeit allenthalben auf den Eisenbeton als Ersatz-Baustoff, der sich für kleine Ausführungen von Pontons, Prahmen, Schuten usw. bereits bewährt hat, und Pläne für den Bau von Frachtschiffen mittlerer Abmessungen sind bereits aufgestellt worden. Daher dürfte die vorliegende kleine Schrift (Sonderdruck aus der Zeitschrift Beton und Eisen 1917) willkommen sein, die, von einem auf diesem Gebiet erfahrenen Praktiker verfaßt, einen kurzen Ueberblick über die Entwicklung des Eisenbeton-Schiffbaues gibt, untersucht, welchen Grad der Vollkommenheit die Lösungen dieses technischen Problems bisher erreicht haben und kurz die Vor- und Nachteile des Eisenbeton-Schiffbaues erörtert und die besonderen Anforderungen, die dabei an Konstruktion und Ausführung zu stellen sind.

Die bisherigen Ausführungen dieser Art haben die Eignung des Eisenbetons zum Schiffbau jedenfalls erwiesen. Das 1854 erbaute Lambot'sche Boot stand 1904 noch in Benutzung, ein 1887 von Picha-Stevens in Holland gebautes Boot ist heute noch in gutem Zustand. Nachdem Carlo Gabellini in Rom systematisch mit dem Bau von Eisenbeton-Fahrzeugen vorgegangen ist, sind zahlreiche derartige Ausführungen auch in anderen Ländern entstanden, die sich durchaus bewährt haben. Sie haben lange Lebensdauer gezeigt, bedürfen fast keiner Unterhaltung, haben sich dank ihrer monolithischen Konstruktion auch großen Beanspruchungen gegenüber widerstandsfähig erwiesen; durch Stöße entstandene Schäden bleiben dank dem eingelegten Eisennetz örtlich beschränkt und führen nur zu Zerbröckelungen und Rissen, nicht zu offenen Löchern, wie bei Holz und Eisen, lassen sich daher auch leicht ausbessern; der Beton wird bei entsprechender Behandlung und Zusammensetzung nicht vom Wasser angegriffen, er läßt nur geringe Bewachung zu, während Eisenschiffe häufiger gereinigt werden müssen, weil die starke Bewachung den Schiffswiderstand bei der Bewegung ungünstig beeinflusst. Ein weiterer Vorteil ist, daß die Herstellung überall möglich ist und keine kostspieligen maschinellen Sondereinrichtungen erfordert. Der Hauptnachteil der Eisenbeton-Schiffe ist ihr größeres Gewicht, bei gleicher Tragfähigkeit müssen also die Abmessungen des Schiffskörpers vergrößert werden. Bei der Binnenschifffahrt ist nun der Tiefgang gewöhnlich begrenzt, oft auch die Breite durch die Durchfahrtsweiten bei Brücken usw., sodaß eine Vergrößerung der Länge erforderlich wird. Die älteren Ausführungen sind besonders schwer. Gabellini führte seine ersten Prähme doppelwandig aus. Eine Verbesserung zeigen die neuerdings nach Patenten des Ingenieurs Rüdiger in Hamburg erbauten Schiffskörper, deren Wandung aus leichten Hohlkörpern hergestellt wird, wobei zugleich die Schalung erspart wird. Vielfache Ausführungen mit einfacher Wandung haben sich aber ebenfalls bewährt. Verfasser hält die dabei angewendeten Stärken von 6–10 cm für zu groß und geht selbst bis auf 3 cm herab. Durch Querschotten wird dabei der Schiffskörper in wasserdichte Abteilungen zerlegt und durch kräftige Längsversteifungen an Bord und Boden die Widerstandsfähigkeit gegen einseitige Belastungen und die großen Kräfte gesichert, die der Schiffskörper beim Ablauf vom Helling auszuhalten hat. Die geringen Wandstärken zwingen zur Herstellung nach dem Gußverfahren zwischen Schalung. Bei geeigneter Zusammensetzung des Betons ist dabei ohne fremde Beimischungen die erforderliche Wasserdichtigkeit zu erzielen. Ein Putz zur Herstellung der letzteren ist zu verwerfen, da dieser leicht beschädigt wird und dann dem Wasser Zutritt zu den Eiseneinlagen gewähren würde. Dagegen ist ein geglätteter Putz aufzubringen, um das Bewachsen zu verhindern, das auf schalungsrauhem Beton sonst eintritt.

Zur Wahrung der Vorteile der Holzbalken kann ähnlich wie bei dem eingangs besprochenen Versalträger durch Einlegen von Holzplatten in die Ober- und Unterseite des Balkens die Anbringung eines Holzfußbodens und einer Putzdecke in der üblichen Weise ermöglicht werden.

Infolge der zweckmäßigen Verteilung und Ausnutzung der beiden Baustoffe ist der Balken aus Eisenbeton bei gleichem Querschnitt in seiner Tragfähigkeit unter allen Umständen und hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit mit der Dauer der gegenwärtigen Verhältnisse immer mehr dem Holzbalken überlegen. Durch Einfügen der aus Abb. 4 ersichtlichen Rohrstücke quer zur Tragrichtung der Balken und oberhalb der Eiseneinlagen in bestimmten Abständen wird das Befestigen von Triebwellen und dergleichen sehr vereinfacht.

Im Vorstehenden sind zwei neuartige Ausführungen von Balkenträgern in ihrem Entwicklungsgang, ihrer Herstellungs- und Verwendungsweise näher beschrieben, für welche in der gegenwärtigen Zeit die Vorbedingungen für eine weitgehende Einführung im Bauwesen günstig erscheinen. Da die Frage der Wirtschaftlichkeit, unter welche auch Einfachheit und Schnelligkeit der Bauausführung fällt, eine immer größere Rolle spielen wird, dürften solche Träger in Zukunft bei Industriebauten und besonders im Kleinwohnungsbau und für Nebengebäude nicht nur als Balken für Decken, sondern auch als Wandtragteile in senkrechter Gliederung mit Vorteil Verwendung finden. —

An einer Reihe von ausgeführten Beispielen, die teils an anderer Stelle, teils nach seinen Entwürfen entstanden sind, schildert Verfasser dann Konstruktion und Ausführungsart im Einzelnen. Das Ziel, die Schiffskörper möglichst stark und doch zugleich leicht zu machen, glaubt er durch seine Bauweise mit möglichst dünner gegossener Haut, die mit besonderer Bewehrung versehen wird, und durch Fortlassung aller Bauteile zu erreichen, die keine statische Aufgabe zu erfüllen haben. Die bisherigen Ausführungen beschränken sich auf Fahrzeuge bis zu mehreren hundert Tonnen, aber der von dem norwegischen Ingenieur Fougner in Moss bei Christiania gegründeten Eisenbeton-Schiffbau-Gesellschaft soll bereits ein Dampfschiff von 3000 Tonnen Ladefähigkeit in Auftrag gegeben sein. Technisch und wirtschaftlich eignet sich der Eisenbeton nach den Ausführungen unserer Schrift jedenfalls zur Erfüllung solcher Aufgaben. —

„Ueber die Grenzen der Verantwortlichkeit im Baugeverbe.“ So lautet eine in der Zeitschrift: „Beton und Eisen“ (No. 16 u. ff. Jahrg. 1917) veröffentlichte sehr beachtenswerte Abhandlung von Ob.-Baurat Prof. Moericke in Stuttgart. Der Zweck des Aufsatzes ist zunächst der, den bei Gericht tätigen Sachverständigen in Bausachen an der Hand mehrerer in den letzten Jahren vom Reichsgericht als Revisionsinstanz entschiedener Straffälle das Wesen und die Grenzen bautechnischer Verantwortlichkeit darzulegen. Die Ausführungen berühren aber in nicht minderem Maße die Interessen aller derer, die als Bauausführende, als Baumeister und Bauführer im Dienst der Bauherrschaft wie der Bauunternehmung in straf-, wie in privatrechtlicher Beziehung verantwortlich tätig sind und denen jederzeit ein Verstoß wider die allgemein anerkannten Regeln der Baukunst (§ 330 St.G.B.) schwere Verantwortung aufbürden kann.

Der Verfasser stellt zunächst gewisse Richtlinien für die Beurteilung der Verantwortlichkeit auf, die er von der neuzeitlichen, gegen die früher übliche durch weitgehende Arbeitsteilung und Spezialisierung gekennzeichneten Bauweise im Hoch- wie im Tiefbau ableitet und deren Befolgung eine gesunde Weiterentwicklung und Entfaltung des Baugeverbes erhoffen läßt.

Aber auch für den Juristen bieten die Ausführungen Anregung, da die Entscheidungen des Reichsgerichtes nicht immer einheitlich und mit dem Fortschritt der angewandten Baumethoden übereinstimmend ausgefallen und begründet worden sind. Jede richterliche Entscheidung in solchen

Dingen setzt einen ausreichenden Einblick in die Grundlagen voraus, auf denen sich die Bauvorgänge abspielen. Wenn letztere auch unter mannigfachen äußeren Formen auftreten können, so bleiben doch die Grundzüge der Verantwortlichkeit für die am Bau Beteiligten dieselben. Gerade die Besprechung mehrerer der Praxis entnommener Strafrechtsfälle läßt die Notwendigkeit einheitlicher Auffassung der Merkmale des § 330 klar erkennen.

Der Verfasser vertritt mit Recht die Anschauung, daß das seit 50 Jahren geltende Recht in seinen auf das Baugewerbe beruhenden Vorschriften sich durch die vielfach veränderte Art des Bauens überhaupt als erneuerungsbedürftig erwiesen habe. Eine solche Umgestaltung des Rechtes ist auch schon 1909 vorgeschlagen worden, ohne daß jedoch ausreichende Abänderungsvorschläge gemacht worden sind. Es liegt im öffentlichen Interesse, daß auch der Techniker bei einer solchen gesetzlichen Neuregelung mit seinen Anschauungen erfolgreich zu Worte kommt. Diese Mahnung ist entschieden zu beherzigen. —

Vermischtes.

Heberleitung von 2 m Durchm. in Eisenbeton für die Ableitung der städt. Abwässer im Haag. Die Entwässerung der Stadt s'Gravenhage, die nach dem Prinzip der Schwemmkanalisation (ohne Trennung) erfolgt, macht infolge des Eintauchens der Stammkanäle in hochliegendes Grundwasser mehrfache Hebung der Abwässer nötig. Es sind 3 Pumpstationen im Haag selbst, 3 in Scheveningen angeordnet. Von der Hauptpumpstation daselbst erfolgt nach Reinigung der Abwässer durch Rechen die Ueberpumpung zur Nordsee. Die örtlichen Höhenverhältnisse ließen dabei eine Heberleitung vorteilhafter erscheinen, als eine Druckrohrleitung, die auf rd. 2 km Länge mit 2 m Durchmesser auszuführen war. Eine solche Leitung luftdicht herzustellen ist eine an anderer Stelle bisher wohl noch nicht gelöste Aufgabe. Ueber die Ausbildung des Rohres, das bei 1,75 m/Sek. Geschwindigkeit 5500 l/Sek. abführt und die Abwässer eines allerdings noch nicht völlig bebauten Geländes von rd. 1630 ha fortleitet, berichtet im Jahrgang 1917, No. 15 die holländische Zeitschrift „De Ingenieur“ im Zusammenhang mit einer Schilderung der gesamten Erweiterungs- und Betriebsanlagen der Kanalisation im Haag. Wir entnehmen daraus die folgenden hinsichtlich der Eisenbeton-Ausführung wissenswerten Angaben:

Zunächst war die Frage des zweckmäßigsten Baustoffes zu lösen. Gußeisenrohr und aus Blechen zusammengebautes Rohr konnten wegen des hohen Preises nicht in Frage kommen, die Anwendung des Schmiede Eisens verbot sich auch wegen des Angriffes durch Meerwasser. Es blieb daher nur die Ausführung in Eisenbeton übrig, für den aber noch eine besondere Dichtung erforderlich wurde, da er an sich nicht luftdicht ist. Als solche wählte man einen 1,5 mm starken Eisenblechmantel, dessen Nähte durch Laschen gedeckt und autogen geschweißt wurden, sodaß ein zusammenhängender Kernmantel entsteht, der in ganzer Länge in Beton eingebettet wurde. Wie der Querschnitt Abb. 1 zeigt, liegt der Mantel in 3 cm Abstand von der Außenseite des 20 cm starken Rohres. Sowohl die dünne Außenhaut, wie der stärkere innere Betonmantel sind noch entsprechend den Zugspannungen, die unter der Belastung eintreten können, mit Rundeisen-Spiralen bzw. Ringen und Verteilungsstäben bewehrt. Die Stärke und Anordnung der Bewehrung geht im übrigen aus der Abbildung hervor. Die Betonmischung für den Außenring war 1 Portlandzement auf 5 Teile feinen Kiessand, der Innenschale 1 Zement : 2 Sand : 3 Kies. Im unteren Teil, wo das Rohr durch Meerwasser beeinflusst wird, ist die Mischung 1 Portlandzement : ½ Traß : 2 ½ Sand : 2 ½ Kies, für den Unterbau etwas magerer.

Die Rohre wurden in 4 m Länge stehend hergestellt und zwar mit genau 4 m Länge im Blechmantel, 3,80 m im Beton, sodaß an den Stößen immer 20 cm frei bleiben, um in der Baugrube die autogene Verlaschung der Stöße vornehmen zu können. Nachher wurde dann die Stoßstelle noch dicht mit Beton umhüllt. Das Gewicht einer Rohrlänge ist 14 t. Sie wurden mit besonderen fahrbaren Lastkränen aufgenommen, zur Verwendungsstelle gebracht und dort verlegt. Die Dichtigkeit der Stöße des Blechmantels wurde in einfacher Weise durch Bestreichen mit Petroleum nachgeprüft, das sich bei der geringsten Undichtigkeit sofort an der anderen Seite bemerkbar macht.

Die lange Leitung macht natürlich Ausdehnungsfugen nötig. Temperaturschwankungen bewirken für 1° C. Längenänderungen von $\frac{1}{80.000}$ der ganzen Länge von über 2 km, gleich 2,5 cm; Feuchtigkeitsunterschiede im Beton können durch Austrocknen und Quellen Aenderungen von $\frac{1}{10.000}$ der Länge, also 20 cm hervorrufen. Es würden dadurch Druck- bzw. Zugspannungen von 15 kg/qcm entstehen. Erstere können aufgenommen werden, letztere nicht. Nun ist der Umstand günstig, daß das Rohr im Erdreich

eingebettet ist, sodaß große Temperaturschwankungen nicht zu befürchten sind; ferner sind die Rohre vor ihrem Zusammenbau zu einer geschlossenen Leitung schon $\frac{1}{2}$ Jahr alt, nachher aber liegen sie im feuchten Erdreich und werden im Inneren mit Wasser bespült. Man konnte daher ihre Zahl auf 8 Stück in 250 m Abstand beschränken, was auch der Kosten wegen und weil die Ausdehnungsfugen hinsichtlich der Luftdichtigkeit immerhin eine schwache Stelle darstellen, erwünscht war. Die Anordnung ist, wie Abbildung 2 zeigt, so getroffen, daß doppelte Sicherheit gegen Luftzutritt vorhanden ist. Das Betonrohr ist an der Ausdehnungsfuge mit Gußasphalt abgedichtet, der Blechmantel gewellt, um Ausdehnung zu ermöglichen. Das Ganze ist umhüllt mit eisenbewehrter Betonlasche, die mit keilförmigen, mit Werg gefüllten Nuten die Rohr-Enden übergreift.

Abb. 1.

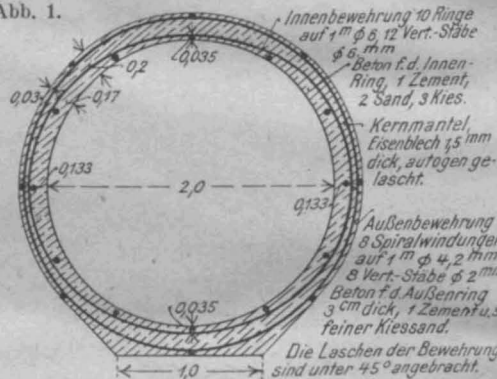
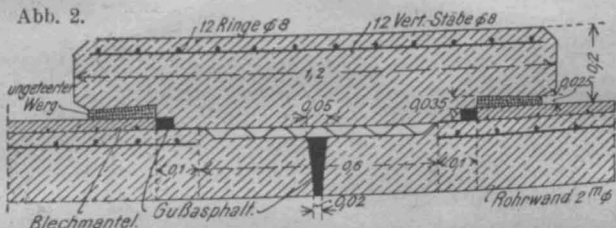


Abb. 2.



Querschnitt der Heberleitung und Ausdehnungsfuge.

Die Rohre wurden liegend mit 4,5 m Sandüberschüttung, gerechnet von der Rohrsohle aus, geprüft. Dabei ergaben sich in den Achsen lotrechte Zusammendrückungen und wagrechte Ausdehnungen von rd. $\frac{1}{3000}$ Durchmesser. Entgegen der bei kreisrundem Querschnitt zu erwartenden gleichmäßigen Deformation, erwies sich das Maß der Erweiterung als um rd. $\frac{1}{7}$ größer als das der Verdrückung. Die Luftdichtigkeit war, soweit das bisher schon im Betriebe festgestellt werden konnte, eine gute. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß sowohl das Seewasser, in das das untere Rohrende eintaucht, wie auch das Kanalwasser Luft enthält, die bei verringertem Druck frei wird. Es ist also eine kräftige Absaugung erforderlich, um das Rohr luftleer zu halten. Zu dem Zweck ist im höchsten Punkt ein Luftabsauge-Ventil nebst Leitung aufgesetzt.

Die Kosten der Heberleitung haben 80 fl/m betragen (rd. 126 M. nach dem Stand vor dem Kriege), davon 52 fl. (rd. 88 M.) für die Leitung, 28 fl. (38 M.) für den Unterbau.

Ein Schwimmdock aus Eisenbeton ist als erstes seiner Art, wie wir einer kurzen Notiz in der „Zeitschrift d. V. deutsch. Ing.“ entnehmen, kürzlich auf der Schiffswerft in Moss, Norwegen, erbaut worden. Es besitzt allerdings nur 24,8 m Länge, 4,8 m Höhe und 7,5 m lichte Weite und besitzt eine Auftriebskraft von rd. 100 t. Das Dock hat 9 wasser-dichte Abteilungen mit je einem, ebenfalls in Eisenbeton ausgebildeten Ablaufrohr. Diese führen das Wasser einem Pumpensumpf zu, aus dem es mittels elektrisch angetriebener Pumpe (von Land aus) gehoben wird. Die Arbeit des Hebens mit gedocktem Schiff erfordert rund 1 Stunde. Beim Absenken tritt das Wasser an den 4 Ecken des Dockes ein und wird von der Pumpenkammer nun wieder auf die wasserdichten Abteilungen verteilt. —

Inhalt: Der Kohlenbunker im städtischen Krankenhause Frankfurt a. M. — Die unmittelbare Dimensionierung von doppelt bewehrten rechteckigen Eisenbeton-Querschnitten aus dem Moment der Nutzlast unter Berücksichtigung des Eigengewichtes und unter Ausnutzung der höchsten zulässigen Beanspruchungen. — Balkenträger als Ersatz für Holzbalken. — Literatur. — Vermischtes. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., in Berlin. Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselen in Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachf. P. M. Weber in Berlin.

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

UNTER MITWIRKUNG DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-
CEMENT-FABRIKANTEN UND DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS

14. Jahrgang 1917.

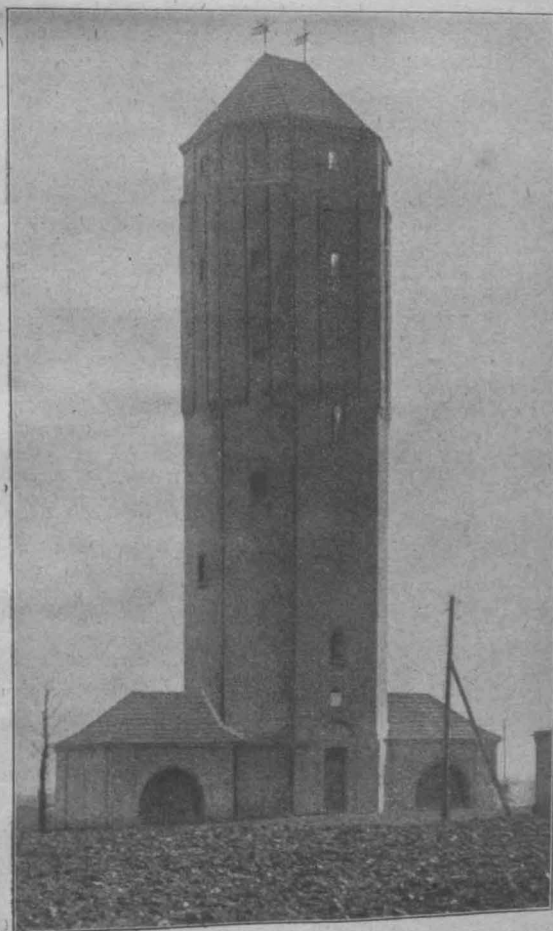
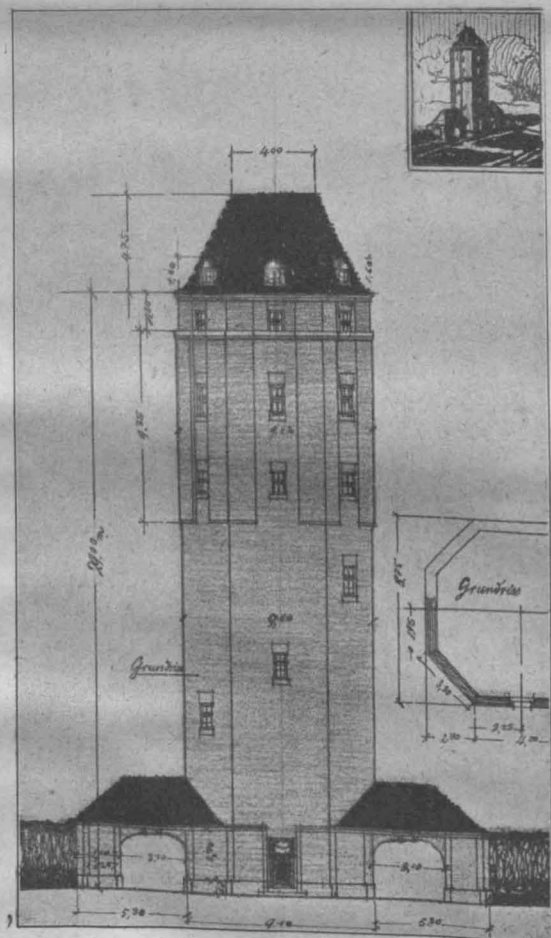
Nº 24

Aesthetische und konstruktive Gedanken des Industriebaues, beobachtet bei Wasserturmbauten.

Von Regierungs-Baumeister Pelzer in Berlin.

Der früher allgemein geübten Praxis, den Behälter zum ausschließlichen Motiv des Wasserturmes zu machen, ist die neue Richtung entgegengetreten, welche den Turmbau als solchen zu voller Entwicklung kommen läßt. — Die alte Richtung zeigte in ihrer klarsten Ausbildung der „Intzturm“ (Abb. 1 und 2, S. 175),

ein Zwischenglied stellen die Abb. 3 und 4, S. 175, dar, die neue Auffassung, die wieder eine schöne, ruhige Turmkomposition im Sinn alter Vorbilder (vergl. Abbildung 5) anstrebt, geht aus den Abbildungen 6a und b hervor. Es handelt sich hier um jene interessante unterschiedliche Auffassung der mehr oder weniger intensiven Verwendung statischer Gesetze zur Erzielung ästhetischer Wirkung, wie



Abbildungen 6a und b. Wasserturm in neuerer Auffassung der Formgebung.

sie für das frühere wie das heutige Industriebauwesen charakteristisch ist.

Die Dimensionierung einer Baumassee oder eines Baugliedes, von einem ausgereiften Baukünstler vorgenommen, wird wahrscheinlich ein ästhetisch-schönes Baugebilde schaffen. Man nimmt an, daß dieses Baugebilde, — mag ihm im Ganzen oder Einzelnen eine statische Berechnung zugrunde liegen, oder nicht, — auch statisch durchaus korrekt sein muß.

Ich lasse diesen Satz an sich gelten, nicht aber in absolut freier und beliebiger Anwendung. Noch weniger aber den umgekehrten Satz, daß statisch errechnete Formen unter allen Umständen (oder auch nur durchweg) ästhetisch schöne Baugebilde schaffen.

Nein, nicht jedes mathematische Gesetz, jede statische Ueberlegung und jede richtig durchdachte Konstruktion kann ohne weiteres eine Schönheitswirkung hervorrufen. Sie kann nicht, — durch Baustoffe körperlich dargestellt, ohne weiteres zur monumentalen Bauform werden und auf solche Anspruch machen. Im Einzelnen betrachtet, mag es gelten, aber in der Baumassee ist es das zusammenhängende Spiel der Kräfte, die Folgerungen und Wirkungen der Gesetze in gegenseitiger Rücksichtnahme auf Platz, Baustoff und Aufwendigkeit oder Wirtschaftlichkeit der Erscheinung, die die Schönheitswirkung bedingen. Hier bedarf es der erlesensten Auswahl der statischen und konstruktiven Gedanken nach Anpassungen und gegenseitigen Folgeerscheinungen — unter größtmöglichen Gesichtspunkten.

Ferner, wenn nun eine statische Formel an und für sich oder in Gemeinheit mit anderen sich dazu eignet, eine architektonisch vollendete Erscheinung hervorzurufen, dann darf sie doch noch nicht ohne weiteres — sagen wir in ihrer nacktesten Form, entkleidet — gezeigt werden. Auch nicht in überladener Weise. Vor allem nicht in bloßgelegter Entwicklung — beim Repräsentationsbau, und in überladener Gestalt beim Industriebau. Eher natürlich umgekehrt. Hier, zwischen dem Zuviel und Zuwenig steht mit entscheidender Gewalt — der Künstler. Innerhalb dieses Spielraumes kann er „dimensionieren“, hier hat er allein zu sagen, aber nicht darüber hinaus.

Für den Industriebau ist also zu beherzigen, daß die Materialmassee, die Baumassee nicht bis aufs Äußerste zur errechneten Dimension herabgemindert werden darf. Leider fehlt hier, aus Ehrfurcht vor statischer Errechnung, mancherlei Einsicht. Beim Eisenbetonbau insbesondere wagen selbst tüchtige Künstler nicht, bei der Dimensionierung bestimmend einzugreifen. Sie müßten dies tun zur Erzielung des architektonisch-schönen Ebenmaßes im Spiel der Kräfte, im Hinblick auf praktische und vollendet schöne Ausbildung im Grundriß und Aufriß, in der Raumwirkung und den Umrissen; endlich im Hinblick auf eine wirtschaftliche, aber nicht übertriebene Ausnutzung von Material und Raum. — Ein erhebliches Maß positiver statischer Kenntnisse würde ihnen Blick und Urteil schärfen. Ich betone diese Meinung gegenüber einer oft beliebten Ueberschätzung der bloßen künstlerischen Empfindung.

Unser Schönheitsempfinden, durch ein feines Gefühl für Ausnutzung und Aufwand, Reichtum und Wirtschaftlichkeit — im Zeitgeschmack — bestimmt, verlangt für jeden anderen Zweck des Baues, für jede andere Größe und jedes andere Bedürfnis an Material und Ort — auch eine andere Kräftegestaltung. Bei Prachtbauten ein fast verschwenderisches Anwachsen der Masse, dekorativ überkleidet, stilistisch durchgebildet; bei Nutzbauten ein Hervortreten der statischen Grundzüge, alles auf Ausnutzung (jedoch wie gesagt, nicht zu weit getriebene) gestimmt.

Die Gefahr ästhetischer Fehler bei Industriebauten, hervorgerufen durch mangelnde Hervorkehrung der Eigenart des zur Verwendung gelangenden Materiales, ist gering. Groß ist allenthalben die Gefahr, durch die statische Doktrin die einfache, schlichte Anwendung und die Schönheitswirkung des Materiales zu unterdrücken.

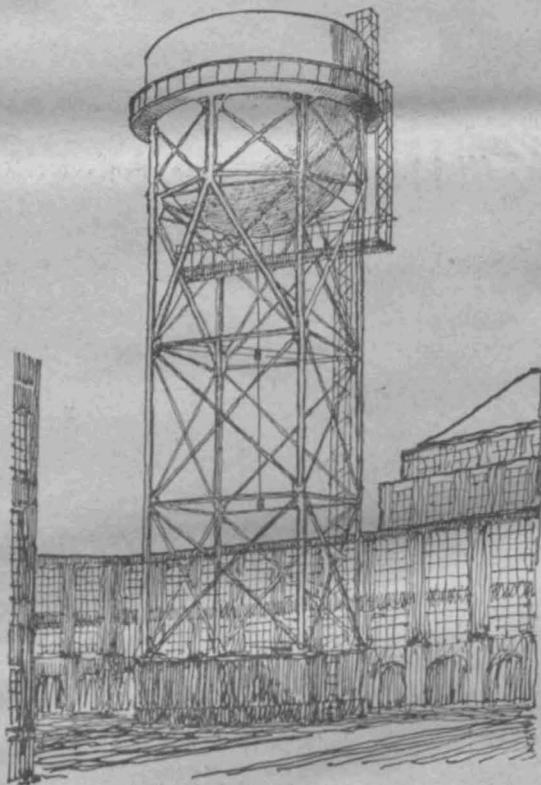
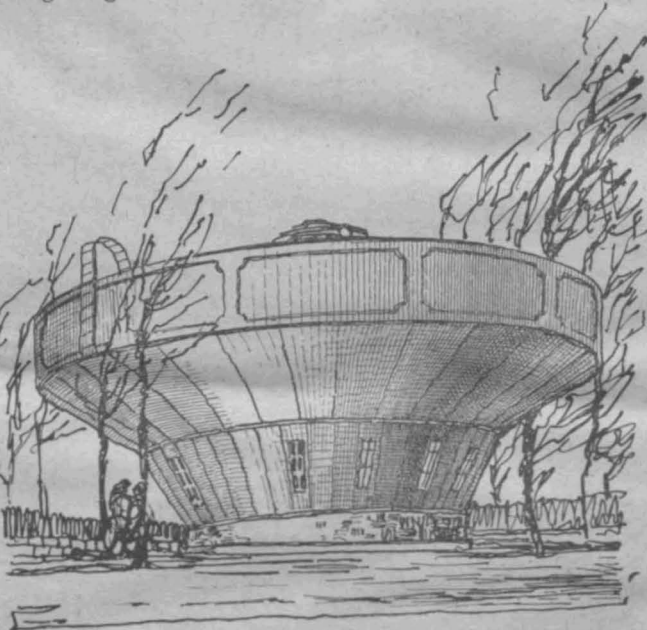
War vorher die bis zum Häßlichen getriebene starke Ausnutzung der Errechnung gemeint, so ist hier das allzu starke ans-Licht-ziehen des Kräfteverhaltens d. i. der inneren Eigenschaften des Materiales, welches den Grund zu so vielem Aesthetisch-Häßlichen im Nutzbauwesen abgibt.

Dieses muß gesagt werden, trotz aller Anerkennung der Wichtigkeit der Verstandes-Ueberlegung und der Statik bei Empfindungs- und Geschmackswirkungen. Gerade wegen der ungeheuren Wichtigkeit der rechnerischen Mitwirkung ist ihre Beschränkung ebenso notwendig wie ihre Betonung dort, wo es not tut.

Mehr angewandt gesagt: es soll nicht so sehr die Sorge um Zweckmäßigkeit und Materialgerechtigkeit beim Entwurfsgedanken an erster Stelle stehen, sondern die allgemeine Linie, die Gestalt, der Umriss. Nicht die statische

Besonderheit des Materiales, sondern der elementare, künstlerisch gedankenvolle Zug der Kräfte. Mit einem Wort: der Wirtschaftsgedanke des Bauwerkes in praktischer wie künstlerischer Hinsicht. Ihm muß sich das Material in Errechnung und Auswahl anpassen.

In diesem Gedanken zeigt sich die Verwandtschaft aller Materialien, und der Weg, sie künstlerisch zu verwerten. Das haben frühere Jahrhunderte ohne Angst, der Eigenart zu nahe zu treten, getan. Es ist die Aesthetik des Verständlichen, die Betonung gleicher Eigenschaften bei verschiedenartigen Stoffen. Die Anpassung in sich, an sich und zur Umgebung.



Abbildungen 8 und 9.

Eiserne Wassertürme der Firma Gebr. Klönne in Dortmund.

Natürlich bedarf ihre Anwendung der geübtesten Künstlerhände. Gerade beim Industriebau, wo die Materialien, in größeren Mengen, und in hartem Nebeneinander auftreten.

In der Praxis der Ausführung ist die Materialfrage und überhaupt die Baufrage durchweg von wirtschaftlichen und konstruktiven Erwägungen abhängig. Viel Gewandtheit in diesen Dingen, und ein frühzeitiges Beobachten und Mitarbeiten ist für den Industriebau-Architekten erforderlich. Anderenfalls geschieht es, daß die Bausache erst dann in seine Hände kommt, wenn schon vieles verdorben ist.

Wenden wir dies auf den Wasserturmbau an. Schon bei der Planung, sicher aber beim Geländeankauf werde der Architekt gefragt. Er weiß die Wirkung zur Umgebung zu beurteilen, die für den Turm alles bedeutet. Er wird sich hüten, einen eisernen Turm inmitten von Putzbauten

Platz anweisen, wo er mit der Umgebung zusammenwächst. Hervorragende Bestrebungen zur künstlerischen Gestaltung eiserner Wassertürme hat die Weltfirma Klönne in Dortmund aufzuweisen (siehe die Skizzen No. 8 und 9, S. 174). Gerade der eiserne Turm bietet die meisten der

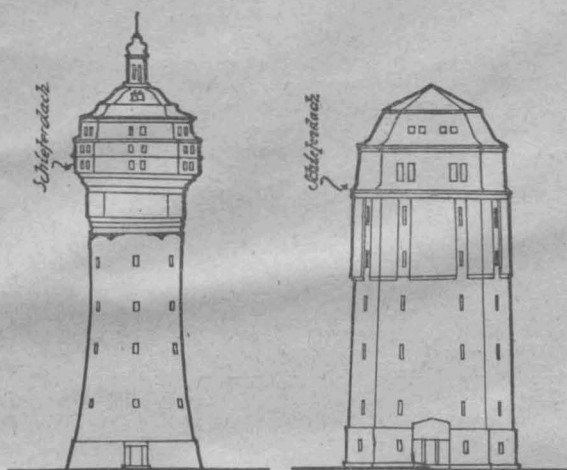


Abbildung 1 (rechts).
Eigentlicher Intze-Turm.

Abbildung 2 (links) desgl.

Abbildung 3 (Mitte)
und Abbildung 4 (unten links).
Uebergangsform zwischen
alter und neuer Richtung.

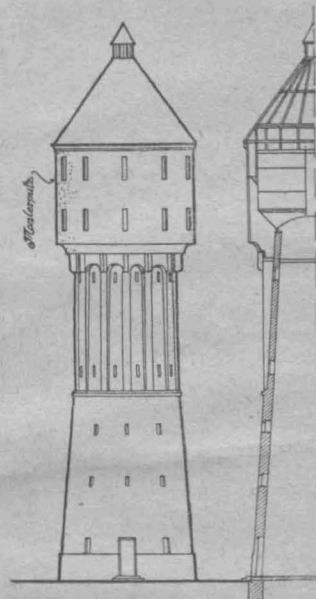


Abbildung 5.
Verona. Schöne Turm-
Komposition, ruhige Umrisse
in Gegensatz zu Abb. 1—4.

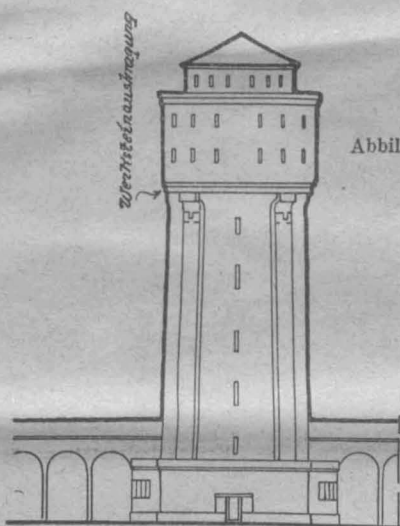
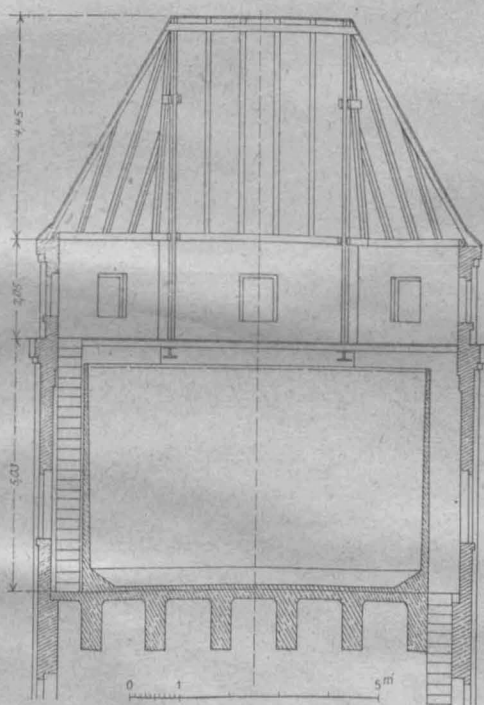
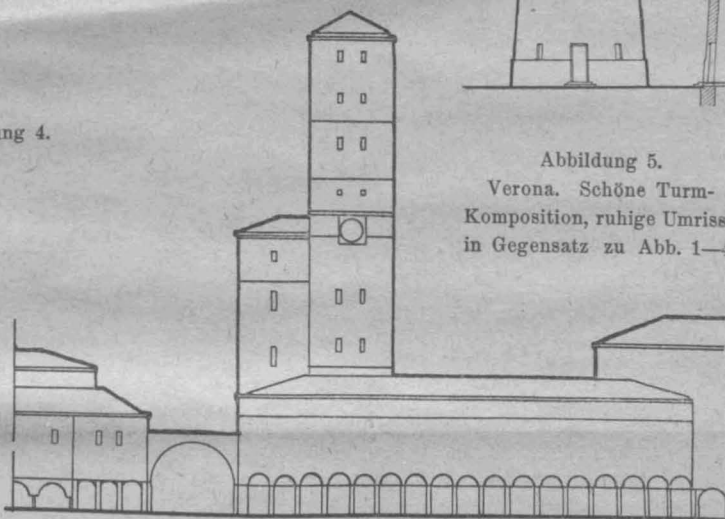
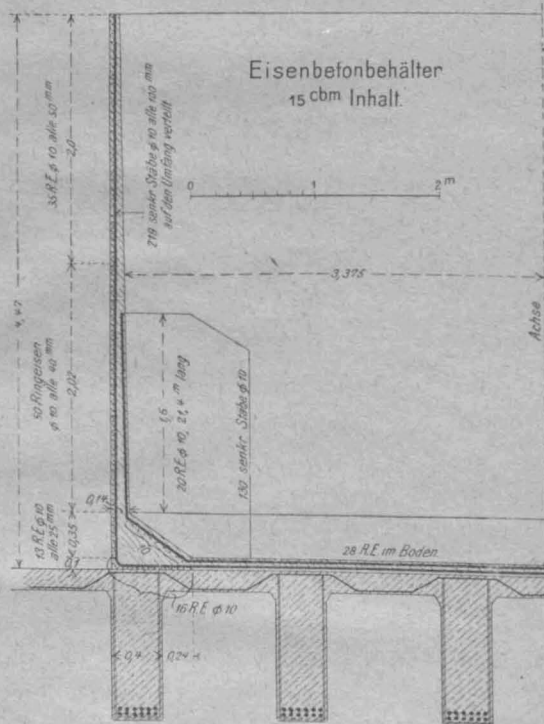


Abbildung 4.



Abbildungen
7 a und b.
Einzelheiten
der
Ausbildung
des
Wasserturmes
nach
Abbildungen
6 a und b
auf S. 173.



zu empfehlen; er wird auch bei der Umrißgestaltung des eisernen Turmes, der Geschoßaufteilung, der Grundrißanordnung, der Umkleidung wertvolle Winke geben. Er wird auch dem Turm, etwa mitten im Gewirre der Eisenkonstruktionen der Werkanlagen, der Zechen, oder was es sei, einen

vorhergehend genannten Gefahren und Schwierigkeiten. Konstruktiv hat er große Vorteile: das leichte Gewicht, das ihn besonders in Bergbau-Gegenden mit Erdsenkungs-Gefahr begehrt macht; die geringe Verstellung der Uebersicht (bei Eisenbahngelände erwünscht). Endlich läßt er sich auch

Die Auflagerung des Behälters und seine Ummantelung ist die schwierige Kardinalfrage bei massiven Türmen aus Backstein, Werkstein oder Eisenbeton. Von Lösungen in der Art der Abbildungen 1—4 gilt das Vorhergesagte: sie stellen statische und konstruktive Gedanken dar, welche an sich praktisch sein mögen, welche aber in der Ausnutzung zu weit gehen, oder in ihrer Zusammenstellung fehlen, sodaß keine schöne Bauwirkung entstehen kann. Wenn schon eine Auskragung der Behältergeschosse oder der Ummantelung nicht zu umgehen ist, dann beachte man wenigstens, daß die Auskragung eine der delikatesten Architekturformen ist, die nur mit äußerster Vorsicht angewandt werden sollte.

Vermischtes.

Die Hochofenzement-Normen stimmen mit denjenigen für Portland- und Eisenportland-Zement bis auf die Abschnitte I, II, III und V wörtlich überein. Im Abschnitt I, Begriffserklärung, wird vorgeschrieben, daß der Hochofenzement mindestens 15% Gw.-T. Portlandzement enthalten muß und aus basischer Hochofenschlacke bestimmter Zusammensetzung hergestellt wird. Im Abschnitt III, Abbinden, ist die Bestimmung wichtig, daß „Hochofenzement trocken und zugfrei gelagert und möglichst frisch verarbeitet werden muß. Abschnitt V, Feinheit der Mahlung sieht eine größere Feinheit vor als bei Portland- und Eisenportland-Zement vorgeschrieben ist.

Hochofenzement, der den gekennzeichneten Anforderungen genügt, darf auch zur Herstellung von Eisenbetonbauten verwendet werden. Den staatlichen Behörden, die in Zukunft Hochofenzement verwenden, wird aufgegeben, auf seine Lagerbeständigkeit und auf die Rostsicherheit der Eiseneinlagen zu achten. —

Literatur.

Die Schubstärkung der Eisenbetonbalken durch abgehängene Hauptarmierung und Bügel nach Vorschrift der neuen Bestimmungen vom 13. Januar 1916 von H. Schlüter. Kl. 8°, 67 S. Text mit 40 Textabb. Berlin 1917. Verlag von Hermann Meusser. Pr. geh. 2,65 M.

Die neuen deutschen Bestimmungen, die bekanntlich wesentlich stärkere Bewehrungen gegen die aus den Schubspannungen stammenden Beanspruchungen ergeben als die früher gültigen, stellen für dieses wichtige Gebiet nur allgemeine Gesichtspunkte auf. Verfasser hat es sich daher zur Aufgabe gestellt, „neben der Klarstellung und Begrün-

Im leichten Brettverschluss (von dem man das „Ausgekragtsein“ konstruktiv-begreiflich findet) und in Schieferdeckung gibt es ab und zu immerhin ansehnliche Lösungen zu sehen. Bei großen Türmen aber wirken solche Mittel nicht.

Auch ich trete für eine durchaus selbständige Aesthetik der Eisenbetonkonstruktionen ein, nur unter Beachtung des Vorgesagten: man treffe die erlesenste Auswahl der anzuwendenden statischen Überlegungen und der Dimensionierung danach; man wähle den richtigen Grad der Ausnutzung der Baumasse nach der angewandten statischen Errechnung; endlich vergesse man nicht die Tatsache der Materialverwandtschaften als ästhetischen Grundbegriff. —

Die kleine Schrift geht demnach auf alle wesentlichen Fragen ein und gibt zu ihnen in knappster Form sichere und bestimmte Antworten. Das Werkchen kann daher zur Einführung in diese Aufgaben bestens empfohlen werden. —
Fr. E.

Neuerscheinungen. (Besprechung bleibt vorbehalten.)

Neuerscheinungen. (Besprechung bleibt vorbehalten.)
Deutscher Ausschuß für Eisenbeton. Heft 38. Versuche mit Eisenbetonbalken zur Ermittlung der Beziehungen zwischen Formänderungswinkel und Biegemoment. I. Teil. Bericht erstattet von Dr.-Ing. C. Bach, Staatsrat, Prof., Vorst. d. Ing.-Laborat. u. d. Mat.-Prüf.-Anst. und O. Graf, Ing. d. Mat.-Prüf.-Anst. zu Stuttgart. Berlin 1917. Verlag Wilh. Ernst & Sohn. Pr. geh. 7,60 M.

Inhalt: Aesthetische und konstruktive Gedanken des Industrie-
baues, beobachtet bei Wasserturmbauten. — Vermischtes. —
Literatur. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., in Berlin.
Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eisselen in Berlin.
Druckerei Gustav Schöner Nachf. P. M. Weber in Berlin.